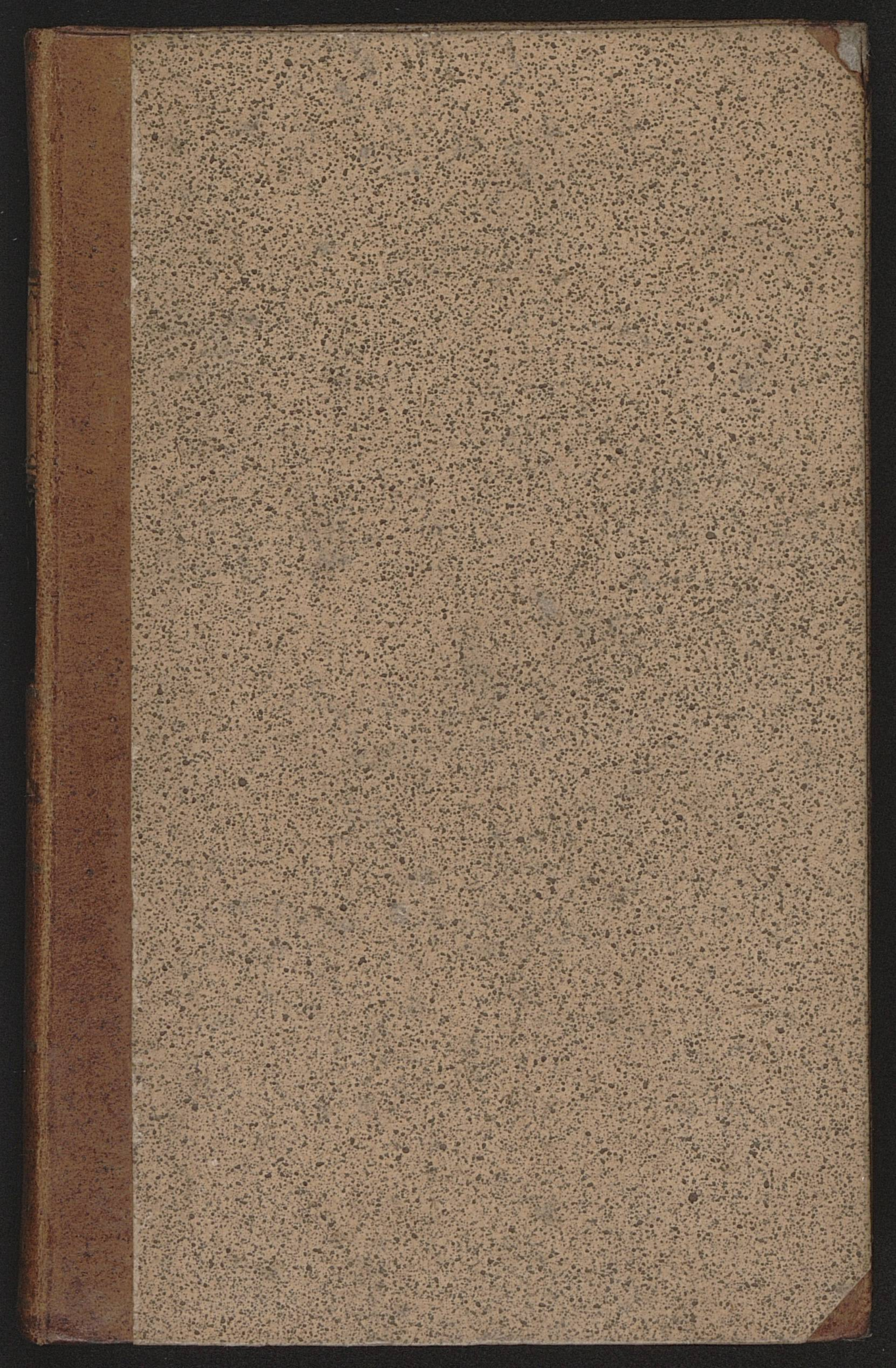
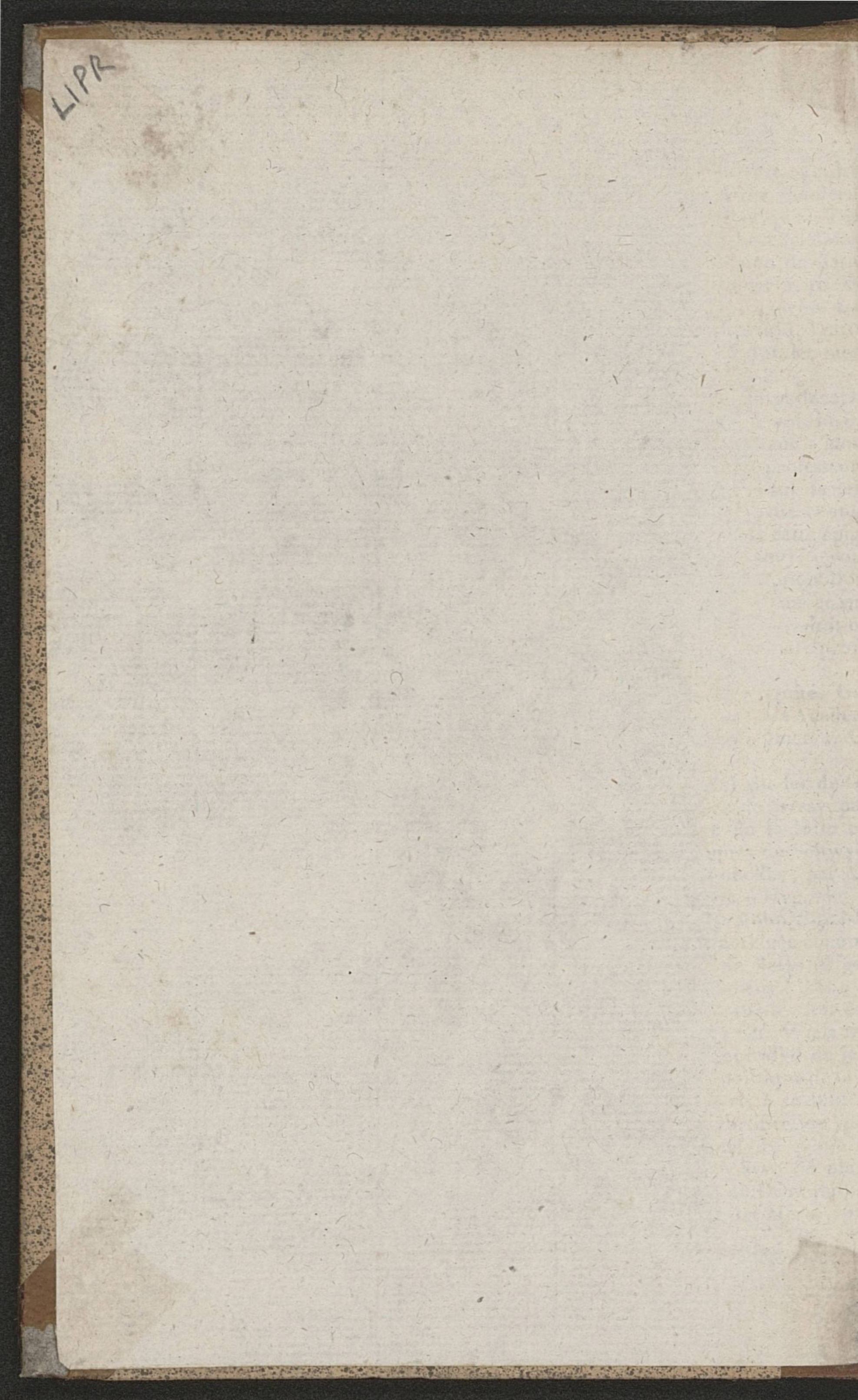
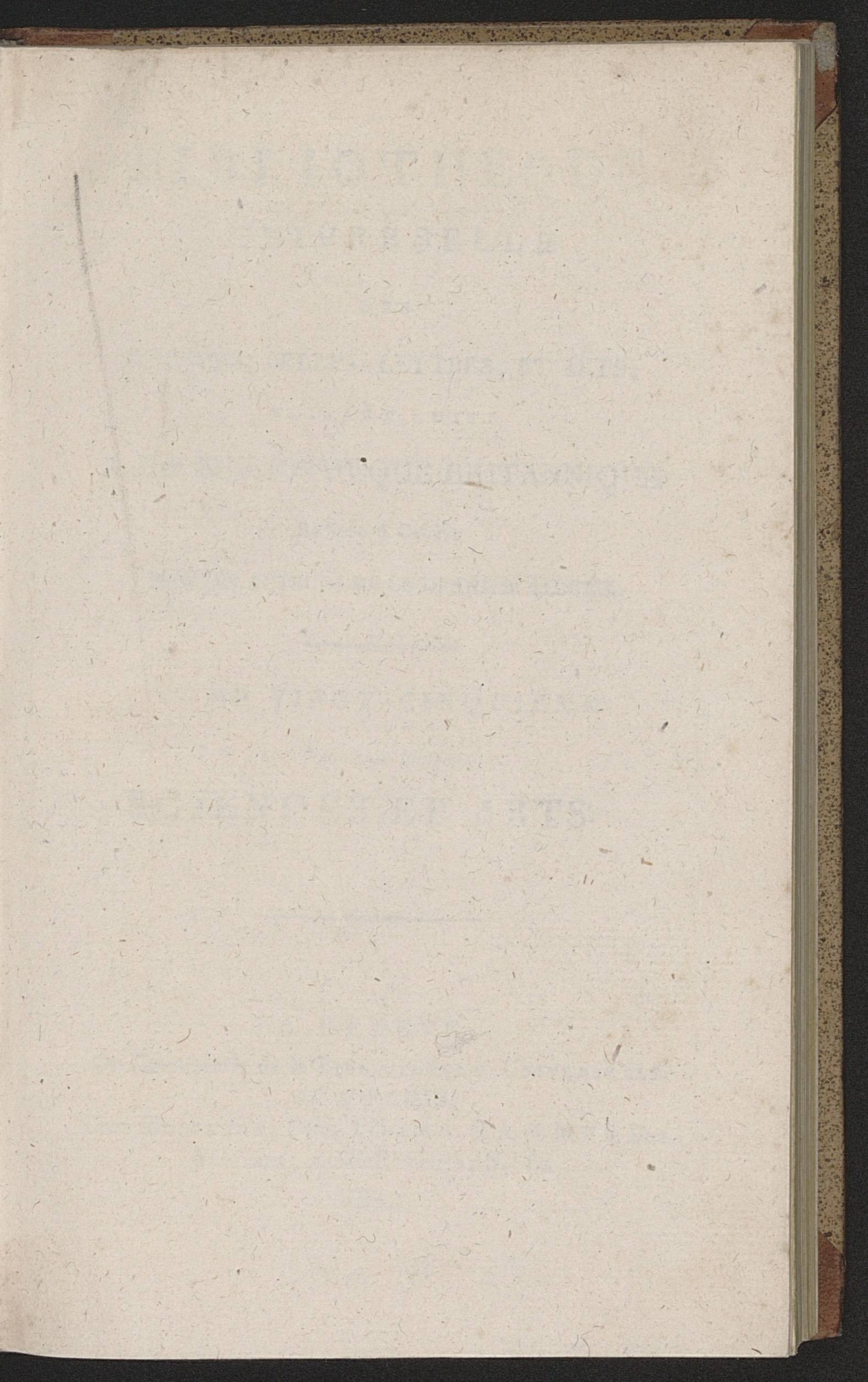



LIPR



BIBLIOTHEQUE
UNIVERSELLE
DES
SCIENCES, BELLES-LETTRES, ET ARTS,
FAISANT SUITE
A LA BIBLIOTHEQUE BRITANNIQUE
Rédigée à Genève
PAR LES AUTEURS DE CE DERNIER RECUEIL.

TOME VINGT-CINQUIÈME.

Neuvième année.

SCIENCES ET ARTS.

A GENÈVE,
De l'Imprimerie de la BIBLIOTHÉQUE UNIVERSELLE.
ET A PARIS,
Chez BOSSANGE, Père, Libraire de S. A. S. M.gr le Duc d'Orléans, rue de Richelieu, N.° 60.
1824.

ASTRONOMIE.

Coup-d'œil sur l'état actuel de l'Astronomie-pratique en France et en Angleterre ; par le Prof. Gautier. Second article, relatif à l'Observatoire de Dublin et aux recherches les plus récentes sur la parallaxe annuelle des étoiles.

Après avoir donné de l'Observatoire royal de Greenwich et de quelques-unes des méthodes d'observation qu'on y suit, une description, bien rapide et imparfaite sans doute, relativement à l'importance de cet établissement national, mais que la briéveté des momens que j'ai pu y passer et le plan de cette Notice ne me permettoient guère de rendre plus complète, je vais parler de l'Observatoire du Collége de la Trinité à Dublin, qui est actuellement, après celui-là, le premier en rang dans la Grande-Bretagne, en fait d'Observatoires publics, sous le rapport des dimensions des instrumens qu'il renferme, ainsi que de l'activité et de l'habileté de l'astronome qui ledirige.

Cet Observatoire étoit le principal but de mon voyage en Irlande ; et j'ai pu le remplir avec facilité, grâces à l'aimable et hospitalier accueil que j'ai reçu chez le Dr. Brinkley, qui a bien voulu me le faire voir lui-même en détail et me donner tous les renseignemens que je pouvois désirer sur ses instrumens et sur les observations qu'il y fait.

Il est situé à Dun-Sink, à environ quatre milles au nord-ouest de Dublin, du côté de Phœnix-park, sur un plateau

élevé d'où l'on embrasse tout l'horizon et d'où l'on jouit de la vue d'une partie de cette grande cité, ainsi que du pays environnant, terminé par les montagnes du pittoresque comté de Wicklow. Il fut construit il y a environ trente-cinq ans, sur un terrain de douze acres acheté dans ce but, avec les fonds légués pour cet objet par le Dr. Fr. Andrews, Prevost du Collége de la Trinité, mort en 1774. Celui-ci fonda aussi dans ce Collége, qui répond à ce qu'on nomme une Université sur le continent, la chaire d'astronomie qui porte son nom. Le Dr. Brinkley qui l'occupe maintenant, est archidiacre de l'église anglicane et anglais de naissance. Il appartenoit auparavant à l'Université de Cambridge (collége de St. Jean) et avoit été pendant quelque temps, ainsi que Mr. Pond, adjoint du Dr. Maskeline à Greenwich.

Le bâtiment de l'Observatoire devoit être plus considérable : mais l'argent ayant manqué pour l'achever, on s'est borné à un corps de logis de deux étages servant d'habitation, surmonté d'une tourelle à toit tournant, de douze à quatorze pieds de diamètre, construite pour un équatorial et fondée sur le sol; et à une aîle située à l'ouest du bâtiment. Cette aîle contient une grande salle rectangulaire de vingt-un pieds de haut, trente-sept de long et vingt-trois de large, avec deux coupures, ou ouvertures dans le sens du méridien, de trois pieds de large, dont l'une est destinée à une lunette méridienne de Ramsden d'environ quatre pouces d'ouverture et six pieds de longueur, située entre deux piliers de pierre et à côté de laquelle est placée, sur un autre pilier, une pendule d'Arnold, réglée sur le temps sidéral, où la compensation s'opère par deux barres de zinc et argent et trois d'acier. L'autre coupure a été pratiquée pour un cercle vertical, le plus grand qui existe et l'un des derniers ouvrages de Ramsden. Il mérite à ce titre une mention détaillée, aussi bien qu'à cause du parti qu'en a su tirer le Dr. Brinkley

et de l'éloignement de Dublin qui fait que cet instrument est peut-être moins généralement connu que d'autres. Il n'en a pas été publié de description complète : mais quelques-uns des renseignemens que je donnerai à son sujet, sont tirés de la traduction, faite par Mr. Delambre dans la *Connoissance des tems* de 1819, du premier Mémoire du Dr. Brinkley sur ses observations avec cet instrument (1). On trouve aussi une Notice sur un instrument de ce genre, accompagnée d'une figure assez médiocre, dans le Traité d'Astronomie-pratique de Vince, publié à Cambridge en 1790; et la planche 1.re de la *Specola di Palermo* du père Piazzi, représente plus complètement un instrument analogue.

C'est vers l'année 1788, que le Prevost et les Seniors du collége de la Trinité à Dublin, sur l'avis du Dr. Usher, prédécesseur du Dr. Brinkley et qui mourut deux ans après, demandèrent à Ramsden un cercle astronomique de dix pieds de diamètre pour l'Observatoire. Ramsden commença et rejeta successivement des cercles de dix et de neuf pieds, quoique ce dernier fût déjà divisé; et laissa imparfait à sa mort (arrivée le 5 novembre 1800) l'instrument actuel, de huit pieds, qui fut terminé par Birge son successeur et a été placé seulement vers la fin de 1808. Il a coûté 800 liv. st. de premier achat. Mais son transport par mer, sur un bâtiment dont il a fallu scier le pont pour le recevoir et les frais de son établissement, ainsi que des massifs sur lesquels il repose, ont fait monter à près de deux mille liv. st. la dépense totale qu'il a occasionnée.

Le cercle vertical de cuivre jaune qui fait la partie principale de cet instrument, est proprement une espèce de tambour ou portion de cylindre évidé, formé par deux bandes cir-

---

(1) V. *Transactions of the Royal Irish Academy* T. 12 pour 1815.

culaires et parallèles de huit pieds de diamètre, qui constituent les deux limbes du cercle, espacées entr'elles de quatre à cinq pouces et jointes par de forts tenons intermédiaires. Ceux-ci se trouvent soutenus eux-mêmes par dix-huit rayons coniques creux, assemblés au centre du tambour dans un axe horizontal de quatre pieds de long, en forme de double cône comme celui des lunettes méridiennes, mais plus renflé vers son centre, qui porte tout l'assemblage et permet de mouvoir le cercle sur lui-même dans un plan vertical. Une lunette de quatre pouces d'ouverture et de même longueur que le diamètre du cercle, est enchassée entre les bandes qui le forment et passe par le centre du tambour et de l'axe en faisant corps avec eux. L'axe repose par ses extrémités, ou tourillons, sur des coussinets de métal de cloche en forme d'Y, portés sur des traverses horizontales, qui aboutissent à des colonnes verticales de laiton, creuses et cylindriques, au nombre de quatre, assemblées à leurs extrémités dans des plaques rectangulaires de fer, horizontales, de manière à former une espèce de cage verticale dans laquelle le cercle est suspendu. Cette cage est portée elle-même, à ses extrémités supérieure et inférieure, par deux assemblages de montans en fer fondu. L'assemblage supérieur se termine par un collet, qui tourne sur un autre, en appuyant sur lui par le moyen d'un ressort et glissant à l'aide de rouleaux. Le collet extérieur est supporté de chaque côté par trois barres de fer, perpendiculaires au plan du méridien, qui s'appuient sur deux massifs latéraux en pierre de Portland, de quinze à dix-huit pieds de haut. L'assemblage inférieur pyramidal se termine par un pivot d'acier qui tourne dans une coquille en métal de cloche. Cette coquille peut avancer du nord au sud et de l'est à l'ouest au moyen de deux vis, de manière à rendre exactement vertical l'axe passant par les deux points de suspension et autour duquel tourne tout le système par un mouvement en azimuth.

Pour mesurer les arcs de vertical parcourus par le cercle et la lunette, l'une des faces du cercle porte sur son limbe une division sur laiton, soudée à la circonférence, et tracée de cinq en cinq minutes de degré, de o à 90°, dans les quatre quarts du cercle, à partir de deux points opposés qui correspondent, je crois, aux extrémités de la lunette. Les lectures se font au moyen de trois microscopes micrométriques, fixement établis sur la monture de l'instrument, l'un vers le bas du cercle, à l'extrémité inférieure de son diamètre vertical, les autres à droite et à gauche sur le prolongement de son diamètre horizontal. On n'en a pas mis à la partie supérieure, à cause de l'incommodité que présenteroit son usage. Les divisions du cadran de chacun correspondent aux demi-secondes et on peut y apprécier les dixièmes de seconde à la vue.

L'axe vertical s'ajuste au moyen d'un fil à plomb de dix pieds de long, suspendu à un point de la monture supérieure, éloigné de huit pouces du centre du sommet de l'assemblage. Ce fil passe en bas sur un point qui est à huit pieds du point de suspension, et est susceptible de se mouvoir à l'aide d'une vis. Le poids du fil à plomb plonge dans un vase plein d'eau; et pour obvier à l'inconvénient d'une dilatation partielle, provenant de la différence de température qui pourroit exister entre les parties supérieure et inférieure de l'instrument, le point de suspension et le point inférieur sont situés chacun sur une barre de compensation, composée de cuivre et d'acier, au moyen de laquelle le fil à plomb doit toujours rester dans la même position.

Le poids du cercle et de l'axe horizontal sur les tourillons et les coussinets est diminué par une suspension partielle de cet axe, opérée vers le milieu de chacun des tourillons, au moyen de rouleaux de friction portés sur des montans qui partent de l'assemblage inférieur. On augmente

ou on diminue à volonté leur charge, en les rapprochant ou les éloignant l'un de l'autre, par le moyen de tiges verticales, dont l'extrémité supérieure correspond à des leviers horizontaux, auxquels sont suspendus des poids.

Pour s'assurer de la verticalité du plan du cercle, une espèce de bouton à ressort a été ajusté à l'extrémité de la lunette. On le fait passer par le haut de la monture, qui le fait rentrer de manière à être tout juste tangent au fil à plomb. On le ramène ensuite vers le bas, en faisant faire une demi révolution au cercle dans le sens de la hauteur et on vérifie avec une loupe, à son second passage derrière le fil à plomb, s'il continue à lui être tangent, auquel cas le cercle est bien vertical.

La lunette porte à son foyer un fil vertical et deux fils horizontaux, dont l'un, principalement employé par le Dr. Brinkley, est un fil de platine d'une extrême finesse (d'environ un deux-millième de pouce de diamètre) obtenu par le Dr. Wollaston, en étirant un fil d'argent plus large, dont le platine est enveloppé, et dissolvant ensuite l'argent seul par un procédé chimique.

Une observation complète avec cet instrument, une fois rectifié, consiste à diriger d'abord le cercle et la lunette, de manière à amener l'astre dont on veut déterminer la distance au zénith sous le fil horizontal de la lunette, quelques minutes avant son passage au méridien, la face du cercle, sur laquelle se trouve tracée la division, étant tournée d'un côté, à l'est par exemple, en notant l'instant de l'observation, ainsi que la hauteur du baromètre et des thermomètres intérieur et extérieur; et à faire la lecture des trois microscopes, équivalant à trois répétitions du même arc. On retourne ensuite immédiatement le cercle de 180° en azimuth, de manière à l'amener face à l'ouest, ce qui s'opère à la main à l'aide d'une verge à poignée, et après

avoir vérifié la verticalité du cercle par le fil à plomb, on fait une seconde observation de distance au zénith semblable à la première. La moyenne de ces deux observations, réduites, par l'application d'une formule trigonométrique, à ce qu'elles seroient si elles avoient été faites au méridien même, donne alors l'arc cherché, quelle que soit la position des points d'où l'on compte les divisions, ce qui permet de déterminer l'erreur de collimation par chaque observation, et d'obtenir la position de chaque étoile, indépendamment de celles de toutes les autres. On peut aussi, pour plus d'exactitude, faire deux observations de distance au zénith avant le retournement du cercle et deux après.

On pourroit encore se servir de cet instrument pour des observations distantes du méridien, ce qui est souvent précieux lorsque, par différentes causes, on n'a pu observer dans ce plan. Mais les ouvertures actuelles du toit ne sont pas suffisantes pour cet objet qui exigeroit un toit hémisphérique tournant. Les massifs de pierre latéraux, sur lesquels repose l'extrémité supérieure de l'axe vertical de l'instrument, empêcheroient aussi d'observer dans tous les verticaux, comme il paroît qu'on peut le faire avec l'instrument analogue de Ramsden, de six pieds de diamètre, de l'Observatoire de Palerme, muni de plus d'un cercle azimutal, qui manque à l'instrument de Dublin. Mais la solidité et la fixité résultant de ces deux massifs, compense amplement cet inconvénient. D'après la disposition de la monture, on peut observer près du méridien à toute hauteur, même au zénith; et les barres de fer qui supportent le collet de l'extrémité supérieure de l'axe vertical, étant perpendiculaires au plan du cercle, lorsqu'il est près du méridien, leur dilatation, supposée inégale, ne pourroit notablement changer les distances au zénith observées. La facilité de tourner le cercle sur lui-même, ainsi que dans différentes directions,

permet d'amener chacune de ses parties à-peu-près à la même température avant l'observation, et d'éliminer les petites erreurs partielles, par la moyenne prise entre plusieurs résultats qui se compensent mutuellement, ce qu'on ne peut obtenir avec les instrumens fixes. Le Dr. Brinkley dit dans son premier Mémoire, qu'à des températures très-différentes, la moyenne des trois lectures aux micromètres reste la même, quoique la température ait varié sensiblement; et que la différence entre les deux micromètres horizontaux et le micromètre inférieur, n'est montée qu'à 1″ pour α de l'Aigle, où elle étoit la plus forte, ce qui tend à prouver que la figure du cercle ne change pas avec la température. Il ne trouve point, dit-il encore, dans un Mémoire postérieur, dans les distances au zénith, observées à diverses époques de l'année, les discordances qui devroient résulter d'un changement de figure ou de position de son instrument, suivant la saison et la température; et la latitude, déterminée par les observations de l'étoile polaire en diverses saisons, est aussi, à très-peu de chose près, la même. L'instrument est symétrique dans toutes ses parties et bien équilibré; la légèreté y est habilement alliée à la solidité; et la lunette est enchassée dans le cercle, de manière à prévenir une flexion partielle. Le Dr. Brinkley a même essayé d'y suspendre des poids et n'a pas trouvé que les résultats des observations en fussent altérés.

Le fil à plomb seroit mieux placé plus près du centre. Il devroit être aussi, comme celui du cercle de Palerme, abrité des agitations de l'air par un tuyau dans lequel il seroit contenu, et dont l'absence exige les précautions les plus minutieuses pour rectifier sa position. Cependant, malgré cette imperfection et après avoir scrupuleusement étudié toutes les causes d'irrégularité de l'instrument, le Dr. Brinkley croit pouvoir affirmer dans le 1.er Mémoire cité, qu'en ne con-

sidérant que les erreurs d'observation : savoir, les erreurs de verticalité, de bissection de l'étoile, de lecture, et celle qui pourroit provenir d'un changement de température, la moyenne de dix observations, dont cinq faites la face du cercle tournée vers l'est et les cinq autres la face à l'ouest, donneront toujours une distance zénitale à beaucoup moins qu'une seconde près ; et que la moyenne de vingt observations ne sera jamais en erreur d'une demi-seconde. Il a bien voulu en faire devant moi, le 15 juillet, une de la polaire dans les deux positions du cercle. Le calcul qu'il en a fait immédiatement et qu'il m'a remis, lui a donné pour la latitude de son Observatoire 53° 23′ 14″, valeur qui ne diffère que de quelques dixièmes de seconde de celle qui résulte de l'ensemble de ses observations.

Il a eu à lutter contre les désavantages du climat de Dublin pour les observations astronomiques. La température moyenne annuelle y est la même que celle de Genève, à un dixième de degré près, suivant Mr. de Humboldt (1), savoir de 9° ½ centigrades, malgré une différence de plus de sept degrés en latitude ; mais il y règne en général une grande humidité dans l'atmosphère, qui tend continuellement à oxider l'instrument et à user sa division. Le temps calme dont on y jouit souvent quand le baromètre est élevé, tant en hiver qu'en été, est ordinairement nébuleux. Le ciel n'est en général clair que quand il fait beaucoup de vent, ce qui rend l'usage du fil à plomb moins sûr et plus incommode. L'opacité des vapeurs de l'horizon ne permet pas de voir de jour les étoiles de la grande Ourse à leur passage inférieur au méridien, et il est rare, suivant le Dr. Brinkley, que l'atmosphère soit sans nuages pendant vingt-quatre heures de suite.

---

(1) *Annuaire du Bureau des longitudes* pour 1823, page 162.

C'est cependant dans de telles circonstances, avec un seul adjoint, et sans jouir de l'avantage que la proximité de très-habiles artistes donne à d'autres astronomes, que le Dr. Brinkley est parvenu par une longue suite d'observations, faites depuis l'année 1809, à déterminer, ou à renfermer du moins dans d'étroites limites, les valeurs de quelques-uns des élémens les plus délicats de l'astronomie moderne, tels que la réfraction, l'aberration, la nutation, l'obliquité de l'écliptique et la parallaxe annuelle des étoiles; et qu'il a publié, dans le recueil de l'Académie d'Irlande et dans les *Transactions philosophiques*, une suite de Mémoires qui doivent être lus avec attention, conjointement avec ceux de Mr. Pond, par tous ceux qui veulent se former une idée juste et complète de l'état actuel de l'astronomie pratique.

La question de la parallaxe annuelle des étoiles, ou parallaxe du grand orbe, est celle à laquelle s'est le plus attaché le Dr. Brinkley. On sait que ce phénomène provient du mouvement de la terre autour du soleil, qui doit y faire rapporter les étoiles à différens points de la sphère céleste, suivant la partie de son orbite où elle se trouve elle-même. L'angle que feroient des droites menées de la terre et du soleil à chaque étoile et sous lequel on verroit depuis l'étoile le demi-diamètre de l'orbite terrestre, est proprement ce qu'on nomme *parallaxe annuelle*. C'est la différence entre la position moyenne apparente de l'étoile et sa position extrême; et l'on comprend facilement que cet angle doit être d'autant plus petit que les étoiles sont plus éloignées de la terre, ensorte que la question de la parallaxe annuelle est intimément liée à celle de la distance des étoiles fixes.

Ce phénomène de la parallaxe fut un sujet d'objection contre le système de Copernic; parce qu'on n'observoit pas dans les étoiles, les variations sensibles de position apparente auxquelles on croyoit que le mouvement de la terre devoit

donner lieu. Mais Copernic remarqua lui-même, qu'il en résultoit seulement que les étoiles étoient plus éloignées qu'on ne le croyoit; et qu'on devoit plutôt admettre cette grande distance, que recourir à des explications des phénomènes célestes aussi compliquées et insuffisantes que celles où l'on suppose la terre immobile.

Plus tard Hooke, qui érigea à Chelsea, vers 1669, un télescope fixe de trente-six pieds pour l'observation des distances au zénith de γ du Dragon, trouva dans cette étoile des changemens de position qui s'accordoient avec une parallaxe considérable. Mais Molyneux prouva depuis, au moyen d'un secteur de Graham de vingt-quatre pieds, qu'ils tenoient à des observations inexactes. Flamstead crut trouver aussi une parallaxe sensible par des observations faites, depuis 1689, avec un arc mural de 140° et de cinq pieds et demi de rayon, construit par Abraham Sharp. Mais quoique ses observations fussent exactes, il en tira des conclusions erronées, en attribuant à l'effet de la parallaxe, des variations qui ne s'y rapportoient point, comme le fit voir Cassini, et qui étoient réellement dues à l'aberration de la lumière, dont Flamstead constata peut-être ainsi le premier les effets, sans se douter de leur cause. Bradley qui la découvrit, conclut de ses observations avec le secteur zénital, qu'on n'aperçevoit aucune parallaxe sensible en un certain nombre d'étoiles; et dès-lors on regarda, pendant assez longtemps, cet élément comme trop peu considérable pour qu'il fût possible de le déterminer. Mais le P. Piazzi ayant trouvé, avec son cercle de six pieds, une parallaxe en déclinaison de 3″ pour Procyon, de 4″ pour Sirius et de 2 à 3″ pour α de la Lyre, et Mr. Calandrelli en ayant trouvé une de 4″,7 pour cette dernière étoile, par ses observations faites à Rome

avec le secteur des PP. Maire et Boscovich, cela fixa de nouveau sur ce sujet l'attention des astronomes (1).

Le Dr. Brinkley regardant son instrument comme l'un des plus propres à décider la question, s'est attaché spécialement à l'observation des distances au zénith de quelques étoiles, assez élevées, lors de leur passage au méridien, pour n'être pas fort affectées par la réfraction et dans lesquelles l'effet de la parallaxe doit être sensible sur ces distances, en y produisant de petites différences suivant les diverses saisons de l'année, proportionnelles au sinus de la déclinaison de l'étoile, et au cosinus de son ascension droite moins la longitude du soleil. Il a trouvé, en effet, pour une partie d'entr'elles, de petites variations qui peuvent s'expliquer par une parallaxe annuelle et auxquelles, après de longues et scrupuleuses considérations, il ne peut, jusqu'à présent, assigner d'autre cause.

Dans son premier Mémoire, cité plus haut, comprenant le résultat de ses observations de 1809 à 1813 et un catalogue des distances polaires moyennes de quarante-sept étoiles, il obtenoit :

pour α de la Lyre,	d'après 152 observ.,	une parallaxe de 1″
α du Cygne	47	1
Arcturus	92	1,1
α de l'Aigle	96	2,7

Dans le dernier, lû le 1.er avril 1822 à l'Académie Roy. d'Irlande qu'il préside maintenant, et fondé sur ses obser-

(1) Voyez la *Connoissance des Tems* de 1808, p. 433 et celle de 1819, p. 402. Mr. Delambre cite dans celle-ci un passage du discours préliminaire du dernier catalogue de Piazzi, publié à Palerme en 1814, où cet astronome paroît réduire à une ou deux secondes, tout au plus, la parallaxe des étoiles les plus brillantes.

vations de 1818 à 1822, où il s'est plus souvent assujetti qu'il ne le faisoit d'abord, aux retournemens immédiats de l'instrument, et a employé la méthode des moindres carrés pour la résolution de ses équations de condition, il trouve: pour α Lyre, d'après 333 obs. une parallaxe de 1",13

α Cygne	228	0 ,50
Arcturus	348	0 ,65
α Aigle	395	1 ,42

Ces résultats, plus petits que les précédens pour les trois dernières étoiles, méritent probablement encore une plus grande confiance: mais le Dr. Brinkley n'accorde pas la même valeur à celui relatif à α de l'Aigle qu'aux autres, par le fait d'une irrégularité de réfraction qui pourroit l'affecter. Il n'a pas trouvé de parallaxe sensible pour α et β de la petite Ourse, β, γ, ε, ζ, η de la grande Ourse et γ du Dragon, non plus que pour les deux étoiles, de sixième grandeur, de la soixante-unième du Cygne, auxquelles Mr. Bessel a découvert un mouvement propre annuel d'environ 5",3 en ascension droite et de 3" en déclinaison, qui sembloit rendre probable que ces étoiles étoient assez voisines de la terre. Déjà Delambre avoit conclu de ses observations de α et β de la petite Ourse et α du Dragon, et de celles de Méchain, que ces étoiles n'avoient aucune parallaxe, quoiqu'elles soient au nombre de celles pour lesquelles l'effet d'une telle variation devroit être le plus sensible sur les déclinaisons.

Le Dr. Brinkley a cherché aussi, comme nous l'avons dit plus haut, à déduire de ses observations les valeurs de quelques autres élémens astronomiques intéressans à déterminer avec précision. C'est ainsi qu'il s'est beaucoup occupé de la théorie des réfractions, si importante pour les astronomes et qui offre tant de difficultés sur de certains points. Son premier Mémoire sur ce sujet, inséré dans les Transactions de l'Académie d'Irlande pour 1815, à la suite de celui sur

la parallaxe (1), comprend le résultat de recherches, à la fois analytiques et astronomiques, qui l'amènent à confirmer puissamment l'exactitude des tables publiées en 1806 par le Bureau des longitudes de France, fondées sur la formule de Mr. de Laplace et dont la constante, déduite d'un grand nombre d'observations de Piazzi et Delambre, étoit déjà confirmée par les expériences directes de MM. Biot et Arago sur la force réfractive de l'air. Il croit que ces tables seront adoptées, tôt ou tard, par tous les astronomes, du moins jusqu'à 80° de distance au zénith. Il insiste sur les avantages d'une telle uniformité de tables de réfraction, sans laquelle on n'obtient aucuns résultats comparables et on peut regarder comme différens des résultats identiques. C'est ainsi qu'il trouve dans son premier Mémoire, par cinq cents observations d'étoiles circompolaires, la latitude de son Observatoire de 53° 23′ 13″,5 en se servant des tables françaises, et de 53° 23′ 14″,2, en employant celles de Bradley.

Il voudroit aussi que tous les instrumens météorologiques qui servent aux astronomes à calculer les réfractions, fussent comparés entr'eux; les différences de pesanteur spécifique dans le mercure des baromètres, pouvant en produire de sensibles dans les hauteurs de leurs colonnes, et un degré du thermomètre correspondant à un dixième de seconde de différence dans la réfraction. Il emploie, dans les calculs de ce genre, les températures indiquées par le thermomètre placé dans l'intérieur de l'Observatoire, au lieu de celles du thermomètre placé à l'air extérieur: soit parce que l'emploi de celui-ci donne lieu à de plus grandes discordances dans les résultats et rendroit la constante de la réfraction, conclue de ses observations, beaucoup moins d'accord avec celle des

(1) Voyez *Connoissance des Tems* de 1819, p. 405 et *Bibliothéque Universelle*, T. VIII, p. 184.

tables

tables françaises ; soit parce qu'il a trouvé la distance moyenne au zénith de l'etoile polaire à son passage inférieur, par exemple, calculée par le thermomètre intérieur, lorsqu'il étoit plus élevé que l'extérieur de plusieurs degrés, exactement la même que celle conclue d'observations où les deux thermomètres accusoient la même température. Mr. Pond emploie aussi le thermomètre intérieur : mais il cherche en général à égaliser, autant que possible, la température intérieure avec l'extérieure, en laissant les salles d'instrumens destinés à la mesure des hauteurs ouvertes du côté du nord. Il fait usage de la table de réfractions de Bradley, non par l'effet d'une opinion arrêtée sur son exactitude, mais parce qu'il ne trouve pas, je crois, avoir fait encore un nombre d'observations suffisant pour déterminer les modifications qu'elle requiert ; et il obtient ainsi 51° 28′ 39″ pour la latitude de l'Observatoire de Greenwich.

Le Dr. Brinkley a entrepris dans ces derniers temps une série d'observations pour déterminer les réfractions, en combinant les distances au zénith d'étoiles circompolaires et du soleil. Les premières lui donnent la colatitude (ou le complément de la latitude) les secondes la latitude elle-même, à l'aide de l'obliquité de l'écliptique déjà connue ; et la somme de ces deux quantités devant faire un angle droit, il en déduit une équation de condition qui lui permet de déterminer l'erreur de la réfraction employée. Il avoit déjà fait au mois de juillet dernier soixante et treize observations du soleil depuis le mois de septembre précédent ; et trouvoit par-là, si je ne me trompe, une correction soustractive d'environ une demi-seconde à appliquer à la constante des réfractions qu'il emploie, ce qui tendroit à rapprocher ses résultats de ceux de Mr. Bessel (1). Il ne croit pas qu'on doive déduire cette

(1) J'ai annoncé, à la fin du premier article de cette Notice,

constante d'observations d'étoiles très-basses, vû les causes d'incertitude et d'irrégularité qui existent prés de l'horizon.

C'est par la même raison que dans un Mémoire sur l'obliquité de l'écliptique, inséré dans les *Trans. Phil.* de 1819, il n'accorde de confiance qu'à ses observations du soleil faites en été, cet astre n'étant à Dublin qu'à environ 13° de hauteur méridienne au solstice d'hiver. L'observation de huit solstices d'été lui donne 23° 27′ 50″,99 pour l'obliquité moyenne de l'écliptique au 1.er janvier 1813; et il en résulte, pour cet élément, par la comparaison avec la détermination de Bradley en 1755, une diminution séculaire de 43″, d'où l'on tire pour sa valeur au 1.er janvier 1800, une quantité qui ne diffère que d'une fraction de seconde de celle adoptée par Mr. Delambre dans ses tables du soleil.

Dans le même Mémoire, le Dr. Brinkley cherche à déterminer aussi le maximum de l'aberration, d'après ses observations d'étoiles circompolaires faites en 1818, et il le trouve de 20″,8 par une moyenne de cent soixante-six observations. Les observations de Bradley faites à Wanstead ne le donnent, dit-il, que de 20″: mais Mr. Bessel obtient près de 20″,7 d'après celles faites par Bradley à Greenwich. Le Dr. Brinkley ayant repris cette recherche, en même temps que celle de la parallaxe, dans un Mémoire contenu dans les *Trans. Phil.*

---

d'après le Cah. de Nov. 1823 des *Annals of Philosophy*, que Mr. Bessel avoit trouvé dernièrement une correction à faire subir à ses déclinaisons d'étoiles, par le fait d'une flexion de son instrument. Mais quoique cette assertion soit confirmée, d'après une bonne autorité, dans le Cah. de Janv. 1824 du même Journal, p. 76, elle a été contredite p. 466 du N.° 308 du *Philosophical Magazine*, publié à la même époque, d'après une lettre de Mr. Bessel lui-même; ensorte qu'il convient, tout au moins, de suspendre pour le moment son opinion à cet égard.

de 1821, a trouvé 20″,37 par une moyenne de deux mille six cent trente-trois observations de distances d'étoiles au zénith, calculées à l'aide des équations de condition et de la méthode des moindres carrés. On sait que la valeur qui se déduit de la lumière du soleil réfléchie par les satellites de Jupiter est de 20″,25.

Dans son Mémoire de 1822, il a cherché à déterminer d'une manière analogue un élément bien délicat et peu sensible, puisqu'il ne monte qu'à environ une demi-seconde en déclinaison : c'est la nutation solaire, dont Newton avoit déjà indiqué l'existence ; et il est arrivé à un résultat moyen bien d'accord avec ceux déjà obtenus.

Enfin il s'est aussi occupé dernièrement de la détermination des ascensions droites de l'étoile polaire, à l'aide de l'observation de ses distances au zénith de part et d'autre du méridien, combinées avec l'instant de chaque observation ; et il en a déduit, au moyen d'une formule connue, et toujours par la méthode des équations de condition, une valeur, qui diffère un peu de celle trouvée par Mr. Bessel et qui s'accorde tout-à-fait avec celle conclue par le Dr. Brinkley des passages de l'étoile polaire à la lunette méridienne, passages dont il se sert principalement pour régler cet instrument.

Nous avons vu jusqu'à présent tous les travaux du Dr. Brinkley, tendre à confirmer ses conclusions sur la parallaxe annuelle des étoiles, par le grand nombre de déterminations précises, fondées sur ses observations, auxquelles ils l'ont conduit. Mais je ne dois pas dissimuler que, sur ce point, les recherches de Mr. Pond ne l'ont pas amené précisément aux mêmes résultats ; et c'est par une analyse rapide de ses recherches, ainsi que de quelques-unes des objections mutuelles que se sont faites ces deux astronomes, que je terminerai cet article.

Mr. Pond a d'abord employé à la recherche de la paral-

laxe les observations faites en 1812 et 1813 au cercle mural de Greenwich, sur α du Cygne et α de l'Aigle (1), et n'a trouvé par là que des quantités égales au tiers ou au quart de celles obtenues par le Dr. Brinkley dans ses premiers Mémoires. Celui-ci a objecté que cet instrument n'étoit pas très-propre à une recherche de ce genre : parce que les positions des étoiles s'y déterminant les unes par les autres pour ainsi dire, on ne pouvoit y bien distinguer ce qui appartenoit à chacune d'elles en particulier, les effets des parallaxes y étant combinés et compliqués les uns des autres et pouvant dans certains cas se masquer mutuellement. Mr. Pond a d'abord répondu jusqu'à un certain point à l'objection, en montrant qu'il obtenoit, à un dixième de seconde près, les mêmes résultats, en rejetant de l'ensemble des observations qui lui servoit à établir la correction constante à appliquer à chacune, pour avoir les distances polaires, celles d'étoiles auxquelles le Dr. Brinkley supposoit une parallaxe sensible. Il a ensuite confirmé ses résultats par une méthode nouvelle et ingénieuse, dans laquelle il est parvenu à doubler l'effet de la parallaxe, en combinant les observations de deux étoiles, presqu'opposées, ou du moins fort distantes en ascension droite, et ayant, à très-peu de chose près, la même déclinaison, de manière à passer l'une et l'autre au méridien dans le champ d'une même lunette fixe (2).

En effet, les variations de position, dans le cours de l'année, qui proviendroient de la parallaxe, s'effectuant sui-

---

(1) Voy. *Phil. Trans.* de 1817, pp. 158 et 173.

(2) Voy. *Phil. Trans.* 1817, p. 353 : 1818, pp. 477 et 484 et *Bibl. Univ.* T. VIII, p. 175. Le second vol. des Observations de Mr. Pond contient aussi une figure de son instrument.

vant la même loi pour ces deux étoiles, mais en sens différent, de manière à augmenter la déclinaison apparente de l'une par exemple, dans le même temps et suivant le même rapport que celle de l'autre est diminuée, il en résulte que la différence des positions des deux étoiles en déclinaison, est affectée de la somme de leurs parallaxes. Mr. Pond mesure cette différence à l'aide d'un micromètre à double fil mobile, construit par Dollond, sur le principe de ceux de Troughton, et portant pour chaque fil une vis micrométrique, dont le cadran est divisé en cent parties, correspondant chacune à un peu moins d'un cinquième de seconde. Il observe ainsi chaque jour, à environ douze heures d'intervalle, la position de chaque étoile à son passage au méridien, en amenant un des fils sur le parallèle qu'elle décrit dans la lunette. La somme des tours et divisions parcourus sur chaque cadran, lui donne l'intervalle en déclinaison correspondant entre les deux étoiles; et c'est en comparant les valeurs de ces intervalles en divers temps de l'année, qu'il voit s'il y existe des différences, qui indiquent un effet sensible, provenant de la parallaxe.

Nous avons déjà vu que Mr. Pond avoit fait établir deux lunettes de ce genre, l'une pour α du Cygne et l'autre pour α de l'Aigle. Elles sont chacune de dix pieds de longueur focale et de quatre pouces d'ouverture, enchassées vers leurs extrémités dans des collets montés sur des supports, qui sont fortement assujettis aux massifs de pierre qui les portent. Des rouleaux de friction permettent aux lunettes de se dilater librement dans leurs supports. Il ne s'y trouve ni niveaux ni fil à plomb, et la seule condition que ces instrumens doivent remplir est une fixité absolue dans le sens des déclinaisons, dans l'intervalle des deux observations de chaque jour. Il faut que les étoiles choisies soient assez brillantes pour pouvoir être observées à midi, sans quoi les

observations seroient interrompues au moment même où, les effets devant être le plus sensibles, elles seroient le plus importantes ; et il n'est pas facile d'en trouver des couples qui satisfassent aux conditions demandées. L'étoile β du cocher est avantageusement située sous ce rapport, relativement à α du Cygne, en étant distante en ascension droite de plus de neuf heures. Quatre-vingt observations de chacune, faites dans l'année 1817, n'ont pas indiqué un dérangement produit par la parallaxe de plus d'un dixième de seconde dans l'une et dans l'autre. Plus de cent cinquante observations de chacune, faites dans l'année 1818, ont donné le même résultat, le plus grand écart d'une saison à l'autre, dans les différences moyennes en déclinaison des deux étoiles, étant à peine d'un quart de seconde. L'étoile α de l'Aigle n'a pas de correspondante aussi convenable que α du Cygne. Mr. Pond avoit d'abord choisi β du petit chien, mais il a éprouvé qu'elle ne pouvoit être vue de jour, excepté dans des circonstances favorables. Il y a substitué avantageusement l'étoile *l* de Pégase qui n'est cependant que de cinquième grandeur et distante seulement de trois heures en ascension droite de α de l'Aigle. Les résultats sont un peu moins d'accord que les précédens : mais deux moyennes de trois mois, ne donnent qu'une différence très-petite, en sens contraire de celle que devroit produire la parallaxe, et que Mr. Pond attribue à l'effet de réfractions accidentelles.

Il a essayé aussi, conformément à une idée proposée par Mr. Delambre, de déterminer la parallaxe par son effet en ascension droite, conclu d'une suite de passages à la lunette méridienne en diverses saisons (1). Déjà Mr. Bessel avoit employé à la détermination de la parallaxe des observations

(1) *Phil. Trans.* 1818, p. 481.

de passages d'étoiles presqu'opposées en ascension droite, et avoit trouvé ainsi la somme des parallaxes de Sirius et α de la Lyre insensible, et la somme des demi-parallaxes de Procyon et de α de l'Aigle d'une seconde. Mais on pouvoit dire que les observations anciennes qu'il avoit employées, n'étoient pas suffisamment exactes pour donner beaucoup de poids à ses conclusions. Une série de douze résultats, obtenus par cent vingt observations d'α de l'Aigle, a montré à Mr. Pond qu'il étoit très-improbable que le grand axe de l'ellipse que décriroit cette étoile par l'effet de la parallaxe, montât à une demi-seconde de degré et peu probable qu'il montât même à un quart de seconde (1).

Enfin cet astronome, qui continue ses observations d'α du Cygne et β du Cocher à la lunette fixe, rapporte dans un Mémoire sur la parallaxe d'α de la Lyre, lû à la Société royale de Londres, le 14 novembre 1822, le résultat d'une nouvelle recherche, relative à cette dernière étoile, faite avec le cercle mural, de manière à éviter toutes les objections précédentes du Dr. Brinkley. Il l'a comparée d'abord avec γ du Dragon, dont elle n'est éloignée que d'environ 13° en déclinaison et $9^{\circ}\frac{1}{2}$ en ascension droite, au moyen des observations consécutives de chacune d'elles, pour obtenir leur différence de parallaxe. Il a cherché ensuite à déterminer la parallaxe absolue de α de la Lyre, au moyen d'une suite d'observations, faites alternativement par vision directe et par réflexion, selon le procédé nouveau dont j'ai déjà parlé. Or, il trouve que la

---

(1) Dès-lors, le Prof. Struve, astronome à Dorpat, a tenté la même recherche sur quatorze couples d'étoiles presque opposées en ascension droite, avec une excellente lunette méridienne munie de sept fils; et ses résultats paroissent confirmer ceux de Mr. Pond (Voy. le N.° XXXII du *Quart. Journ. of Science*, Vol. XVI, p. 364, publié en Janv. 1824).

distance angulaire des deux étoiles mesurée en hiver, ne diffère pas d'un dixième de seconde de cette même distance mesurée en été et par conséquent que leur différence de parallaxe est insensible ; et comme le Dr. Brinkley ne trouve aucune parallaxe à γ du Dragon, il en résulteroit qu'il doit en être de même de α de la Lyre. Mr. Pond arrive au même résultat par cent douze observations directes et réfléchies de la même étoile, faites du 1.er juillet 1822 au 1.er mars 1823. Les hauteurs méridiennes qu'il en déduit ne diffèrent que d'environ un dixième de seconde dans les moyennes d'une saison à l'autre ; et, dans l'une et l'autre recherche, les lectures avec deux microscopes seulement, donnent à très-peu de chose près les mêmes résultats que celles avec six, ce qui prouve qu'il ne peut y avoir d'erreurs provenant de dérangemens dans l'instrument par le fait de la température. Cette confirmation le porte à terminer son Mémoire par le résumé suivant, de l'histoire des recherches sur la parallaxe annuelle. « Plus les » instrumens ont été imparfaits dans leur construction, plus » ils ont causé de méprises chez les observateurs, en leur » faisant croire à une parallaxe sensible. C'est ce qui est » arrivé en Italie, à des astronomes du premier rang. L'ins- » trument de Dublin est supérieur à tout autre d'une cons- » truction semblable sur le continent, et indique en consé- » quence une plus petite parallaxe que celle que les astro- » nomes Italiens pensoient avoir découverte. Croyant avoir » établi sans l'ombre d'un doute, que l'instrument de Green- » wich approche encore de plus près de la perfection, j'en » conclus que c'est la raison pour laquelle il n'indique au- » cune parallaxe (1). »

(1) La Société Royale de Londres vient de décerner une médaille à M. Pond, comme une marque du prix qu'elle met à ses travaux et à sa persévérance, ainsi que de l'importance qu'elle attache aux progrès de l'astronomie.

Quoique j'aie rapporté ce passage, pour montrer comment Mr. Pond envisage maintenant la question, il me sera permis de ne pas la regarder encore comme tout-à-fait décidée, puisque le Dr. Brinkley ne la considère point comme telle. Dans ses Memoires de 1818 et 1821, il observe que dans le cas des lunettes fixes, il pourroit y avoir, par l'effet de petits dérangemens de l'instrument, provenant de changemens de température, quelque incertitude sur sa stabilité dans l'intervalle entre les observations consécutives de α du Cygne, et de β du Cocher, intervalle qui est nécessairement quelquefois de plusieurs jours. Il lui paroît que la comparaison des étoiles α de l'Aigle et l de Pégase, ne peut donner que la différence de parallaxe au lieu de la somme, ensorte qu'on ne peut encore rien conclure de certain des observations avec les lunettes fixes. Il n'attache pas plus de valeur à la conclusion tirée des observations d'α de l'Aigle à la lunette méridienne : parce que les étoiles employées par Mr. Pond à déterminer l'erreur de la pendule, sont celles où le Dr. Brinkley trouve les principales discordances ; et lors même qu'on employeroit des étoiles opposées en ascension droite, il ne croit pas que la pendule fut assez parfaite pour en tirer des résultats tout-à-fait concluans. Il pourroit encore objecter, dans le nouveau procédé de Mr. Pond pour déterminer la parallaxe absolue d'α de la Lyre, les vingt-quatre heures au moins qui doivent s'écouler entre chaque observation directe et réfléchie.

Le Dr. Brinkley ne trouve pas non plus, par la comparaison de ses observations de diverses époques avec celles de Bradley, les petits changemens en déclinaison vers le sud obtenus par Mr. Pond ; les différences qu'il obtient ainsi, étant fort petites et de signe contraire, ensorte que leur somme est presque nulle. Il est porté à croire que celles trouvées par ce dernier, tiennent en partie aux va-

riations annuelles qu'il a adoptées, et qui ne seroient pas fondées sur un assez grand nombre d'observations.

De son côté, Mr. Pond regarde le cercle de l'Observatoire de Dublin, ainsi que tout autre de la même construction, comme parfait au zénith et explique par là qu'il ne donne pas de parallaxe pour γ du Dragon : mais il croit qu'il devient de moins en moins parfait à mesure qu'on s'éloigne du zénith; et malgré tout ce qui rassure à cet égard le Dr. Brinkley, il pense qu'il peut y avoir quelque flexion ou quelque réfraction irrégulière, provenant de l'inégalité de température en dedans et en dehors de l'Observatoire, qui se combine peut-être avec l'effet des changemens de température sur l'instrument lui-même. Il remarque qu'il pourroit se faire, par une singulière combinaison de circonstances, qu'une variation causée par le changement de température suivit une loi annuelle, différant très-peu de celle de la parallaxe, sans influer sur les effets de la nutation solaire, ni masquer leur loi. Il ne regarde pas les premières observations du Dr. Brinkley comme assez précises pour avoir pu lui indiquer les petits changemens de position des étoiles vers le sud qu'il croit avoir découverts. Les différences dans la valeur de l'aberration, obtenues par le Dr. Brinkley, au moyen de diverses étoiles, dont quelques-unes, telles que γ du Dragon et η de la grande Ourse, paroissent dans les circonstances les plus favorables pour la précision des observations, pourroient aussi être présentées comme une objection à ses résultats.

Quoiqu'il en soit de ces petites discordances, si l'on compare le dernier catalogue d'étoiles en distance polaire de Mr. Pond avec celui de trente-neuf étoiles publié par le Dr. Brinkley dans le N.° d'octobre 1822 du *Quarterly Journal of Science etc.* Vol. XIV, page 186, on ne trouve que de bien légères différences de positions moyennes, montant en

général à quelques dixièmes de seconde dans l'un et l'autre sens et n'atteignant une seconde que pour cinq étoiles et une seconde et demi que pour une seule.

Il est intéressant, d'ailleurs, de voir deux astronomes aussi distingués débattre une question aussi importante que la parallaxe, où ils sont d'avis différent, avec tous les avantages que donne le talent et l'expérience, en conservant toute la franchise et gardant toutes les convenances qu'une juste estime mutuelle et leur propre caractère doivent leur inspirer. De telles discussions sont réellement profitables pour la science; et il est peu de choses qui puissent donner une plus haute idée du point de précision auquel elle est parvenue, que de voir sur quelles petites quantités on s'y dispute maintenant. Si l'on ne peut encore, dans son état actuel, déterminer la valeur précise de la parallaxe annuelle des étoiles, qui échappera peut-être toujours à l'imperfection des moyens et des instrumens humains, on en sait assez dès à présent pour pouvoir affirmer, avec une grande probabilité, qu'elle n'est pas même d'une seconde pour les étoiles qu'on a le plus étudiées sous ce rapport, ce qui revient à dire que ces astres sont éloignés de nous d'au moins 206265 rayons moyens de l'orbite terrestre, ou de plus de sept millions de millions de lieues de vingt-cinq au degré. Quelle confirmation ce résultat ne fournit-il pas de ce même système de Copernic qu'on avoit cherché à attaquer par ce moyen ! Car si la terre ne tournoit pas sur elle-même, il faudroit que toute la sphère céleste, dont le rayon seroit exprimé par le nombre précédent, décrivit des révolutions entières en vingt-quatre heures; et il en résulteroit pour chaque point de son équateur une vîtesse d'environ quinze rayons de l'orbite terrestre, soit 513 millions de lieues par seconde. Quelle idée cette distance des étoiles fixes, ne donne-t-elle pas, sur-tout, de l'immensité de notre univers, qui, en confondant par ses

merveilles toutes les puissances de nos facultés, nous appelle si fortement, par sa contemplation, à rendre gloire à son Suprême Auteur, par un hommage d'humble adoration et et de profonde reconnoissance !

ERRATA du premier article (*Bibl. Univ.* T. XXIV, pp. 233 et suivantes).

Page	*Ligne*	*Au lieu de*	*Lisez*
233	5	lue	lû
238	21	1792	1793
251	2	fondée	est fondée
id.	6	il paroît	mais il paroît

RÉSULTATS DES OBSERVATIONS DE LA COMÈTE découverte par Mr. NELL DE BRÉAUTÉ, à Dieppe, le 28 Décembre dernier, faites à l'Observatoire de Gosport, près Portsmouth, le 10 Janvier, et à Genève par le Professeur PICTET, le 7 au matin.

(*Extrait*).

LA comète est visible dans les matinées dégagées de brume, depuis cinq heures du matin jusqu'au crépuscule. Son mouvement est retrograde, c'est-à-dire, d'orient en occident. Elle est sortie de la constellation du serpentaire, et s'avance rapidement le long du dos d'Hercule vers le repli du corps du dragon. Son mouvement moyen apparent a été, pendant la dernière quinzaine, d'un degré quarante minutes par jour. Son ascension droite est de 245 degrés, et sa déclinaison, de 26°, 30′ N. Sa queue avoit, le 4 janvier, par un temps extrêmement clair, près de cinq degrés de longueur

apparente. Son noyau ne se voit pas distinctement; la chevelure qui l'environne est très-épaisse ; l'élongation de la comète relativement au soleil est d'environ 65 degrés, et comme elle marche au nord, elle sera bientôt visible toute la nuit.

Les brumes d'abord, et ensuite le clair de lune, n'ont laissé voir la comète à l'Observatoire de Genève que dans un fort court intervalle le 7 janvier, vers six heures du matin. Nous eumes le temps de la comparer, en ascension droite et en déclinaison, avec une petite étoile de 4 ou 5e grandeur, très-voisine de son parallèle et distante en ascension droite d'environ 8' de temps. Notre méthode d'éclairer par réflexion les fils du micromètre sans que le champ de la lunette reçoive, ou plutôt réflechisse, aucune lumière, se montra particulièrement avantageuse dans cette circonstance, où les deux objets à comparer seroient devenus invisibles pour peu que le champ eût été éclairé (1). Voici les observations.

Janv.	Pass. au fil hor. T. M.		Diff. de déclin.
	h. m. sec.		
6	18. 1. 14	étoile	4'.52",1 (étoile au N. de la comète).
	18. 9. 16	comète	
	18. 21. 51	étoile	3'.18",2 (*Idem.*)
	18. 29. 57	comète	

La comète étoit très-visible à l'œil nu ; sa queue étoit dans une direction à peu près verticale, et paroissoit avoir environ deux degrés d'étendue ; son noyau étoit très-peu distinct. Les mêmes obstacles qui nous ont empêché de la revoir ne nous ont pas encore permis de déterminer la position de l'étoile à laquelle nous l'avons rapportée.

(1) Voyez l'exposé de cette méthode *Bibl. Univ.* Mai 1823, p. 11 et suiv. avec fig.

NOTE *additionnelle* sur une analogie remarquée dans le système planétaire.

DANS ma précédente note (1), j'ai fait observer que l'analogie, prouvée empiriquement par Mr. Utting, étoit une conséquence immédiate du rapport des distances aux temps périodiques, combiné avec un principe reconnu. J'ajouterai un mot sur les détails subséquens.

La première proposition de Mr. U., la seule que j'aie envisagée jusqu'ici, porte que, pour une seule et même force centrale, le produit de la vitesse par la racine de la distance est constant. Par conséquent aussi *le produit de la distance par le carré de la vitesse est constant*. Mais, dans nos systèmes, la masse (force centrale) est proportionnelle à ce même produit. Si donc, en passant d'un système à l'autre (des planètes primaires aux satellites), on multiplie ces produits, propres à chacun d'eux, par le rapport inverse des masses, on obtiendra de rechef des produits constans. C'est à quoi se réduit la seconde proposition de Mr. Utting.

Ces deux propositions, n'étant que de simples corollaires de théorèmes connus, pouvoient se passer sans doute de la preuve qui résulte des tables empiriques. Mais on doit savoir gré à l'auteur de la remarque, de l'avoir publiée avec quelques développemens.

P. P. *p.*

(1) Voyez au cahier de Décembre, Vol. XXIV, p. 252.

Dans cette précédente note, à laquelle je renvoie; à la première ligne, au lieu de ces mots : *le produit de la distance*, il faut lire *le produit de la racine carrée de la distance*. — Du reste cette omission (typographique ou de copie) est suffisamment corrigée par l'expression symbolique qui suit.

MÉTÉOROLOGIE.

Suite des observations météorologiques faites a Joyeuse en 1823, par Mr. Tardy de la Brossy.

Latitude 44°,28′, longitude 21°,55′; hauteur moyenne du baromètre, à midi, déduite des observations de plusieurs années, la température du mercure étant ramenée à 10° R. 27 pouces 6 lignes ¾ (0,746 mètres); élévation au-dessus de la mer, conclue de la hauteur moyenne du baromètre, environ cent toises. L'échelle du baromètre à cuvette observé, est mobile, et le vernier donne les 32.es de ligne.

Tableau du nombre des jours pluvieux, de la quantité d'eau, et du nombre des jours de gelées à glace dans la campagne.

MOIS.		Nombre des jours de pluie ou neige.	Quantité d'eau. Mes. ancien.		Quantité d'eau. Mes. nouv.	Nombre des j.rs de gelées dans la camp.
			pouc.	lig.	Décimètres.	
Janvier		17	7.	2,8	....	12
Février		9	3.	»,8	....	5
Mars		8	3.	4,»	....	10
Avril		11	4.	4,7	....	2
Mai		5	3.	1,8	....	....
Juin		13	4.	3,9	....	....
Juillet		6	2.	5,7	....	....
Août		4	0	4,3	....	....
Septembre		4	10.	8,5	....	....
Octobre		9	3.	8,5	....	....
Novembre		7	2.	3,5	....	10
Décembre		10	»	8,»	....	6
Totaux		103	45.	8,5	12,372	45
Extr. des 19 dern. années.	Moy.	100	46.	1,»	12,47	56
	Maxi.	117 En 1806	63. En 1811	10,7	17,30	80 En 1816
	Mini.	73 En 1817	34. En 1817	11,8	9,47	38 en 1806 11 et 19

EXTRÊMES DU BAROMÈTRE.

	pou.	lig.	32.es
Plus haut les 13 novembre, et 8 Décembre......	23.	»,	2
Plus bas le 2 février, à midi..................	26.	2,	25
Différence........	1.	9,	9

EXTRÊMES DU THERMOMÈTRE.

Plus haut les 24 août et 6 septembre..................	25°,8
Plus bas le 14 janvier................................	7 »
Différence.........	32,8

Avant l'été.	Dernières gelées à glace, les 11 et 12 avril. Dernière gelée blanche, le 19 avril.
En automne	Prem. neiges sur la Lozère et le Tanargue, le 15 octob. Prem. gelée blanche et à glace, le 4 novembre.

Sur les quarante-cinq jours de gelée à glace dans la campagne, il y en a eu dix en janvier où le thermomètre en ville est tombé au-dessous de zéro, deux en février, trois en novembre, et trois en décembre; la différence des points de congélation entre la ville et la campagne, étant assez ordinairement d'environ deux degrés.

Douze jours d'un froid assez rigoureux, dix-sept jours de pluie, plus de sept pouces d'eau, pendant le mois de janvier, et tout cela sans neige, c'est ce qui se rencontre rarement ailleurs qu'à Joyeuse où j'ai déjà eu plusieurs fois l'occasion de signaler cette particularité, dont j'ai essayé d'indiquer la cause dans mes Extraits de l'année dernière.

La quantité d'eau tombée cette année seroit restée beaucoup au dessous de la moyenne des dix-neuf années, sans la pluie qui, dans l'espace de douze heures, à compter du coucher du soleil, le 15 septembre, jusqu'au lever du lendemain, donna, à elle seule, quatre-vingt-douze lignes d'eau, dont quinze dans la première heure, et vingt dans chacune

des

Sc. et Arts, vol. 25, N.º 1. Après la page 30.

MÉTÉOROLOGIE.

Résumé des observations barométriques et thermométriques faites à la Chapelle près Dieppe, pendant l'année 1823. *Communiqué au* Prof. Pictet, *par Mr.* Nell de Bréauté.

Marche moyenne du baromètre.									Oscillat. extr. du barom.		
MOIS.	Jours d'obs.	9 heur. du mat.	Jours. d'obs.	Midi.	Jours d'obs.	3 heur. du soir.	Jours d'obs.	9 heur. du soir.	Maxim.	Minimum.	Différence
		m.		m.		m.		m.	m.	m.	m.
Janvier....	31	742.84	31	742.45	31	742.54	31	742.47	753.93	724.84	29.09
Février....	28	739.15	28	738.74	28	738.24	28	739.20	754.75	714.73	40.02
Mars......	31	746.71	31	746.71	31	746.27	31	746.66	759.26	722.94	36.32
Avril......	30	746.75	30	746.58	30	746.21	30	746.64	760.54	726.55	33.99
Mai.......	31	749.29	31	749.28	31	749.04	31	749.13	759.55	739.83	19.72
Juin.......	30	747.77	30	747.64	30	747.48	30	748.00	757.63	734.11	23.52
Juillet.....	31	747.49	31	747.51	31	747.32	31	747.68	753.03	742.04	10.99
Août......	31	749.51	31	749.09	31	748.88	31	749.11	757.13	740.79	16.34
Septembre..	30	750.90	30	750.61	30	750.03	30	750.39	759.55	734.10	25.45
Octobre....	31	743.42	31	743.36	31	743.37	31	744.10	761.07	722.27	38.80
Novembre..	30	754.00	30	753.73	30	753.30	30	753.87	765.34	739.16	26.18
Décembre..	31	746.41	31	746.56	31	746.43	31	746.55	764.87	731.29	33.58
Moyenne...	365	747.05	365	746.89	365	746.63	365	747.03	758.89	731.05	

Etat du thermomètre centigrade.				
MOIS.	9 heur. du mat.	Midi.	3 heur. du soir.	9 heur. du soir.
	o	o	o	o
Janvier....	—1.1	0.8	0.2	—1.8
Février....	+ 4.4	6.4	6.	+ 3.6
Mars......	6.1	8.4	7.7	4.9
Avril......	8.4	11.4	10.9	6.4
Mai.......	14.7	17.8	17.8	11.4
Juin.......	15.2	17.1	16.8	11.
Juillet.....	16.3	18.4	18.9	13.3
Août......	17.6	20.3	20.5	15.1
Septembre..	15.	18.2	17.8	12.4
Octobre....	9.8	13.4	12.9	9.2
Novembre..	5.8	7.9	7.8	5.7
Décembre..	5.5	6.8	6.6	5.3
Moyenne...	9.81	12.24	11.99	8.04

La hauteur moyenne du baromètre est plus foible cette année de près 0,5 mm. qu'en 1819, où elle avoit été très-basse.

La hauteur moyenne du mois de février est remarquablement basse.

Toutes les observations du baromètre ont été réduites à la température de la glace fondante, en prenant pour la dilatation du mercure celle qui résulte des expériences de MM. Dulong et Petit, et qui est égale à $\frac{1}{5550}$.

des deux suivantes (1). Pendant tout cet intervalle de temps les éclairs et de grands coups de tonnerre se succédoient sans presque aucune interruption. Les vents, médiocrement animés, paroissoient varier entre le nord-est et le sud-est, lorsque la nuit arriva. Quand le jour fut venu, je les trouvai fixés à l'est. Or, ces derniers vents étant les opposés de ceux qui portent sur la province de Savone, il y a lieu de ne voir qu'une circonstance fortuite dans la rencontre de l'heure de la terminaison de la pluie à Joyeuse, avec celle du commencement de la trombe qui a inondé les environs de Savone : le 29 septembre, trente-six lignes d'eau furent encore ajoutées à celle qui nous avoit si abondamment arrosés quelques jours avant.

Si les petites gelées à glace et les gelées blanches se sont prolongées près d'un mois après l'entrée du printems, en revanche elles n'ont recommencé que vers le milieu de l'automne. Les chaleurs proprement dites de l'été, n'ont eu de durée continue que du 1er août au 15 septembre, mais elles ont été assez soutenues pour que la moyenne des *maxima* de chaque jour, entre deux et trois heures, se soit élevée à 23°,2. La pluie du 15 septembre fit immédiatement tomber cette température, au point que la moyenne des *maxima* de la dernière quinzaine de ce mois a été de près de six degrés au-dessous de ce qu'elle avoit été dans les six semaines précédentes.

Je n'ai rien à ajouter à ce que j'ai rapporté, dans le temps, sur l'abaissement du baromètre à Joyeuse le 2 février. Mais je m'étendrai sur certaines considérations nées de l'observation assidue de cet instrument.

---

(1) Elle n'a été surpassée que par celle du 9 août 1807 qui fut de 111 lignes. Voyez *Bibl. Univ.* année 1817, T. IV, pages 183 et suivantes.

Sa hauteur moyenne, qui d'une année à l'autre ne varie guères que d'une petite fraction de ligne, est un fait constant, d'autant plus étonnant, qu'il présente le caractère d'une bien grande régularité à travers les irrégularités perpétuelles dont il est le résultat, et sans que la marche de ces irrégularités dans le cours d'une année ait jamais la moindre concordance avec celle d'une autre année quelconque.

C'est à la détermination de cette hauteur moyenne qui par la suite sera pour lui le point fixe de comparaison, que tout observateur méthodique, doit consacrer les premières années de ses observations. Ce fut ainsi que je me fixai sur celle portée en tête du tableau ci-dessous, (vingt-sept pouces six lignes trois quarts). Plus tard j'en refis le calcul sur 3164 observations nouvelles; et la différence ne fut que de $\frac{3}{32}$ de ligne en plus. Ce n'étoit pas la peine d'embarrasser mes précédens résultats de la correction d'une si petite différence, laquelle a été surpassée de $\frac{1}{50}$ de ligne, cette année. J'ai de la satisfaction à faire ainsi connoître à quoi se réduisent les différences éventuelles, afin d'en conclure que Mr. de Laplace avoit toute raison de recommander sur tous les points de la France, autant que possible, cette détermination des moyennes barométriques dont s'enrichiroit grandement sa topographie, et au moyen desquelles les dictionnaires de géographie qui signalent la position des lieux par les latitudes et longitudes, auroient à leur disposition un troisième signalement auquel on pourroit donner le nom d'*altitude* (1).

Sans la détermination préalable des moyennes barométriques, les observations particulières seroient presque entièrement sans attrait, parce qu'elles manqueroient d'un point

---

(1) On doit comprendre que j'entends par là les élévations au-dessus de la mer qu'on auroit déduites des moyennes barométriques.

fixe de comparaison sans lequel rien ne peut satisfaire l'esprit.

Si ces observations particulières, dont la connoissance des moyennes barométriques peut seule entretenir le goût, n'ont encore fait faire aucun pas vers la solution du mystérieux problême des variations du baromètre, elles sont néanmoins recommandables à raison de certains faits constans qui, quoique également sans explication encore, ont mérité d'être recueillis par des observateurs assidus, en attendant mieux.

C'est ainsi qu'ils ont constaté le fait d'un mouvement qu'on a comparé à une marée dont le flux et le reflux se succèdent deux fois par jour; à ce fait s'est ensuite attachée la remarque qu'un dérangement quelconque dans cet ordre de succession, étoit un indice plus probable d'un futur changement de temps, qu'un mouvement de baisse ou de hausse plus considérable, aux heures respectivement compétentes.

On a remarqué encore que, dans nos climats, les extrêmes du baromètre, c'est-à-dire, ses plus grandes oscillations, appartenoient, à très-peu-près, à cet espace de temps qui se compose des six semaines qui précèdent le solstice d'hiver et des six qui le suivent. Et c'est encore un fait dont la cause est également inconnue. S'il étoit possible d'en vérifier la contre-preuve dans une zône de l'hémisphère méridional correspondant à la nôtre, ce seroit quelque chose de mieux qu'une satisfaction de curiosité.

Enfin je trouve dans les registres de mes observations, que, constamment chaque année, le *minimum* est à une plus grande distance de la moyenne que n'en est le maximum. La même particularité a eu lieu à Genève, ainsi qu'on peut le vérifier d'après les tableaux des *Bibl. Brit.* et *Univ.*; et je ne vois aucune raison de douter qu'il n'en ait été de même dans tous les autres Observatoires. Ce seroit encore un fait présumé constant, mais je ne me rappelle pas

que personne, jusqu'à présent, en ait fait la remarque. Je le signale donc, et d'autant plus volontiers, qu'à la différence de tous ceux que je viens de mentionner, celui-ci me paroît susceptible d'une explication satisfaisante.

Les savans la comprendroient à demi-mot, cette explication. Mais afin qu'elle soit plus facilement comprise par ceux à qui ces sortes de considérations sont moins familières, je ne crois pas hors de propos de remonter aux principes.

Le baromètre, en quelque lieu qu'il soit placé, a été défini comme une balance sur laquelle la partie de l'atmosphère qui lui est supérieure vient accuser son poids, ou pour mieux dire *sa pression actuelle*, afin de rappeler que cette pression est constamment variable. Or, les variations de la température de l'air sont évidemment une cause de celles du baromètre (1). En effet, l'air étant susceptible de se condenser par le froid, et de se dilater par la chaleur, on comprend que dans le premier cas, une partie de l'air supérieur passant au-dessous du baromètre, la colonne de mercure devroit toujours s'abaisser, et que le contraire devroit toujours arriver dans le cas de la dilatation produite par la chaleur. Ce mode d'influence ne peut être contesté; et cependant il est aussi souvent démenti, *en apparence*, que réalisé. Il a donc fallu en conclure que la température n'est que *composante* d'un résultat variable pour lequel elle concourt avec une autre cause.

Il seroit inutile de rappeler les différentes hypothèses à l'aide desquelles on a tenté la recherche de cette autre composante des variations de la pression de l'atmosphère, puisqu'aucune d'elles n'a pu triompher des objections qui leur

(1) Je fais ici abstraction de l'effet de la température sur le mercure lui-même.

ont été opposées. Il suffit donc de dire : une cause inconnue existe. Elle opère, sans qu'on sache comment, tantôt positivement, tantôt négativement sur la pression de l'air ; et il est de fait que, sans qu'on sache pourquoi, sa puissance dans l'un et l'autre sens, a plus d'énergie dans les temps rapprochés du solstice d'hiver, qu'en tout autre temps.

Cela posé, je dis maintenant : à l'époque où tombent les extrêmes du baromètre, la portion d'influence qui appartient à la température, est toujours négative, c'est-à-dire, à la baisse, parce qu'alors cette température est toujours au-dessous de celle pour laquelle elle est entrée dans la moyenne barométrique de l'année, qui est le point d'après lequel s'évaluent les deux extrêmes dont il s'agit. Il est donc évident que, *toutes choses égales d'ailleurs*, le *minimum* doit toujours surpasser *le maximum*, puisque celui-ci ne se compose que de la différence des influences composantes dont une est à la baisse et l'autre à la hausse, tandis que le minimum se compose de leur somme, l'une et l'autre étant à la baisse.

Il est donc également évident que s'il arrivoit que les extrêmes du baromètre tombassent en été, le *maximum*, à son tour, l'emporteroit sur le *minimum*.

PHYSIQUE.

SULLA LUCE DELLE AURORE BOREALI, etc. Sur la lumière des aurores boréales, imitée par une expérience électro-magnétique. Note communiquée au Prof. PICTET, par le Chev. DE NOBILI (Le Reggio de Modène).

Reggio 17 déc. 1823.

(*Traduction*).

ENTRE les nombreuses expériences que j'ai tentées, dans ces derniers temps, pour répondre de la manière la plus directe aux principales questions que présente le magnétisme, il y en a une, en rapport avec les aurores boréales, qui mérite peut-être d'être publiée avant toutes les autres.

Je prends un long fil métallique recouvert de soie, et je le dévide sur le plan d'un carton, de manière à en former une spirale semblable à celle des horloges; je prends soin que la spirale soit bien serrée, et que ses révolutions se touchent Le nombre de ces tours est arbitraire, je ne vais guères au-delà de vingt-quatre.

Personne n'ignore la vertu magnétique qu'acquiert ce systême lorsqu'on y fait passer un courant voltaïque, ou bien l'électricité ordinaire de nos machines. On sait aussi que ces spirales se réchauffent beaucoup lorsqu'elles font partie d'un circuit voltaïque; mais ce qu'on ignoroit jusqu'à présent, c'est que les spirales en question développent une

lumière très-vive lorsqu'on y fait passer une décharge électrique d'une force médiocre, comme seroit, par exemple, celle d'un tableau magique de deux pieds carrés de surface armée. La lumière qui se montre alors paroît provenir du centre de toutes les spires; elle ressemble à celle d'un feu d'artifice, et elle se voit très-distinctement sans qu'il soit nécessaire d'obscurcir la chambre dans laquelle on fait l'expérience. On ne peut guères douter que cette espèce de flamme ne soit due à la circonstance qui oblige l'électricité à faire un grand nombre de révolutions autour d'un même centre; car on est bien loin de produire le même effet lorsqu'on répète l'expérience sur le même fil, également garni de soie et plié en serpentant sous forme rectangulaire, de laquelle résulte que la décharge est conduite par un systême de lignes parallèles aussi voisines les unes des autres que le sont les tours de la spirale plate (1). Dans ce dernier systême de révolutions presque circulaires, la *flamme* qui se dégage est si vive, qu'elle éblouit; tandis qu'on ne voit dans le rectangle qu'une lumière foible qui lèche, en façon d'éclairs, les quatre angles de la figure. Il me semble, en un mot, qu'il suffit d'avoir vu une seule fois le phénomène que je signale, pour se persuader que la lumière fournie par le rectangle est la lumière électrique ordinaire, et que celle des spirales a une origine absolument différente, et qu'il conviendra de la désigner par l'épithète d'*électro-magnétique*, parce qu'elle se développe dans le seul cas dans lequel l'électricité se présente de manière à exercer les influences du magnétisme.

---

(1) Cette expression de *spirale plate* nous persuade que celle que désigne l'auteur doit avoir la forme du ressort moteur des montres ou du spiral du balancier. (R.)

Les physiciens, qui savent que la terre est un grand aimant, n'auront pas de peine à comprendre le motif d'après lequel je rapporte mon expérience à la lumière des aurores boréales; je dis qu'elle fournit une lumière électro-magnétique analogue à celle qu'on voit briller au milieu de nos petites spirales. Elle n'y dure qu'un instant, parce que la spirale n'est magnétiquement polarisée qu'un seul moment par la décharge électrique. Mais il en est autrement de la terre; elle a ses pôles magnétiques, une action continue s'exerce de l'un à l'autre, et il en résulte un dégagement à-peu-près continu de lumière.

Je traite ce sujet d'une manière beaucoup plus étendue dans un ouvrage sur le magnétisme, qui méritera peut-être l'attention des physiciens, tant à raison des expériences nouvelles qu'il renferme, que par la loi que je me suis imposée en le rédigeant, de procéder uniquement de faits en faits, indépendamment de tout système. Ce travail est déjà terminé, et il sera publié dans un mois (1). La briéveté de ce retard

---

(1) L'ouvrage est intitulé «*Questions sur le Magnétisme*;» titre qui convient à la manière dont sont traités les divers articles qui ont rapport à cette branche de science. Voici la série des chapitres.

I. Sur la circulation interne des aimants.

II. Sur la manière dont le magnétisme se distribue dans l'intérieur des aimants.

III. Sur leur action réciproque.

IV. Sur le conflict électro-magnétique. — Fait fondamental — conflict perpendiculaire — conflict parallalele — mouvemens giratoires continus de Faraday, Davy, et Ampère — moulinet de Barlow — anneau flottant de De La Rive.

V. Sur les nouvelles lois électro-dynamiques — leur conciliation avec les anciennes règles de l'attraction et de la répulsion

me servira d'excuse, si je ne dis rien de plus ici de la lumière électro-magnétique; j'en ai dit assez pour faire naître

---

électrique — expérience en confirmation — analyse de la doctrine d'Ampère.

VI. Sur la force extraordinaire des angles des aimants.

VII. Sur les parties centrales des spirales électriques — caractère qui distingue le magnétisme ordinaire, et le magnétisme électrique.

VIII. Sur la lumière du magnétisme électrique.

IX. Sur les limites des circulations magnétiques — magnétisme passager, et permanent — magnétisme de saturation.

X. Sur le magnétisme occulte.

XI. Sur la différence qui existe entre les corps magnétiques et non magnétiques.

XII. Sur le magnétisme terrestre — loi générale de ce magnétisme — faits généraux de Mr. De La Rive (fils) et expériences analogues de Mr. Ampère — poids des aimants; — magnétisme naturel — cause présumée du magnétisme terrestre.

XIII. Sur les aurores boréales.

XIV. Sur la chaleur intérieure de la terre.

XV. Sur la lumière zodiacale.

XVI. Sur l'identité des fluides électriques et magnétiques. — Température des deux magnétismes, ordinaire, et électrique — énergie de ces deux magnétismes — leur polarité — action chimique prétendue du magnétisme.

CONCLUSION, destinée à signaler les lacunes de faits et de théorie qui se trouvent encore dans cette branche de physique.

NB. L'ouvrage paroîtra à Modène, chez les héritiers Soliani, Imprimeurs Royaux.

chez les physiciens le désir de répéter une expérience qui me semble avoir quelque importance, dans l'état actuel de nos connoissances. Je me suis borné à l'effet de la décharge électrique ordinaire, parce que je n'avois à ma disposition que des appareils électro-moteurs trop foibles pour tenter une épreuve qui ne pourroit, je le crois, réussir qu'avec des appareils d'une grande énergie. Je laisse donc aux savans du Musée de Florence ou à tels physiciens qui possèdent des appareils voltaïques de force suffisante, le soin de tenter de produire au moyen de courans électriques à la fois puissans et continus, une lumière qui par sa permanence et par ses accidens, imite les apparences de l'aurore boréale mieux encore que ne peut le faire l'éclair instantané qui résulte des décharges de l'appareil de Leyde.

LEOPOLD DE NOBILI.

MINÉRALOGIE.

EXTRAIT d'une lettre de MM. MONTICELLI et COVELLI.

Naples, le 20 *Novembre* 1823.

DANS la description que nous avons donnée de l'éruption du mois d'octobre 1822, nous n'avons pu faire mention de tous les minéraux intéressans que cette éruption et les torrens d'eau qui l'ont suivie, ont mis à découvert à la surface de la montagne. Parmi ceux-ci, plusieurs sont tout-à-fait nou-

veaux pour le Vésuve, nous citerons particulièrement : 1.° Le vrai lapis lazuli, en deux petites masses trouvées dans les sables rouges lancés le 24 octobre. 2.° Diverses variétés de quartz, comme le silex pyromaque, le silex résinite et des passages de cette substance à une lave composée d'amphigène et de pyroxène. 3.° La chaux phosphatée blanche et verdâtre en beaux prismes hexaèdres et en cristaux aciculaires. 4.° De beaux cristaux de Mélilite en cubes parfaits beaucoup plus grands que ceux de Capo-di-Bove. Ces deux dernières espèces ont été trouvées dans un courant sur les pentes du Mont Somma au-dessus de Pollena. 5.° La Gehlenite, semblable à celle de Tassa. 6.° Le fer oligiste, en lames brillantes, très-grandes, de plus d'un pouce de diamètre en moyenne. 7.° Le fer oxidulé en octaèdres d'un demi-pouce de diamètre; le même en masses mamelonnées ou fondues. 8.° Le fer antimonial. 9.° Le verre d'antimoine qui semble combiné à une petite quantité d'osmium.

Nous publierons la description de ces espèces dans le *Prodomo dell'Orittognosia Vesuviana*, ouvrage qui ne tardera pas à paroître et dans lequel nous ferons connoître des variétés nouvelles de cristallisations, ainsi que plusieurs espèces qui avoient été trouvées ailleurs, mais qu'on n'avoit pas vues jusqu'à présent au Vésuve. Telles sont, la Gismondine (abrazite), la chaux fluatée en beaux octaèdres, la Thomsonite, la Breislackite, l'amphibole grammatite, le fer carburé et plusieurs autres tout-à-fait nouvelles, comme la Davine, la Christianite (ainsi appelée du nom du prince Christian de Danemarck), la Cotunnia, l'Humboltina, la Cavolinite, etc.

CHIMIE.

De l'emploi du chalumeau dans les analyses chimiques et les déterminations minéralogiques. — Par Berzelius. — Traduit du Suédois par Fresnel. *Paris* 1821.

(*Extrait*).

Le nom de Berzélius à la tête d'un ouvrage, le recommande suffisamment : nous ne prétendons pas *l'annoncer*, car il est depuis deux ans dans le laboratoire du chimiste et le cabinet du minéralogiste; mais nous voulons le signaler au simple amateur comme lui fournissant des moyens faciles d'instruction et d'amusement.

Les ouvriers en métaux se servent, depuis très-long temps, pour les petites soudures, d'un instrument appelé chalumeau. Il se compose, à l'ordinaire, d'un tube légèrement conique dont l'extrémité est recourbée en pointe assez aigue; il sert à diriger la flamme d'une bougie sur les substances à souder. La bouche s'applique à l'extrémité la plus évasée, et le souffle donne à la flamme la direction convenable et une intensité de chaleur considérable.

On ne commença à se servir de cet appareil pour l'essai des minéraux, qu'en 1738. Ensuite Cronstedt en perfectionna l'usage en l'employant à distinguer les minéraux les uns des autres au moyen de certains réactifs fusibles, dont l'objet étoit de produire sur les substances soumises à leur action, des modifications dont on pût conclure quelque chose relativement

à la composition de ces mêmes substances. En 1765 Van Engeström publia en Angleterre une traduction du systême de Cronstedt, et il y joignit un traité du chalumeau, où il indiquoit en détail les procédés de ce chimiste, ainsi que les résultats principaux de leur application aux fossiles connus à cette époque.

Ce fut en Suède que l'usage du chalumeau fut ensuite perfectionné. Bergman l'étendit hors de la minéralogie, et employa avec succès cet appareil pour découvrir dans les composés chimiques les plus petites quantités de divers métaux. Il publia ses expériences en 1779.

Le compagnon des travaux de Bergman, Gahn, employa le chalumeau avec succès ; il acquit une telle habileté dans l'usage de cet instrument qu'il découvrit $\frac{1}{100}$ d'étain dans l'oxide de tantalium, quantité qui avoit échappé jusqu'alors aux réactifs les plus sensibles.

Enfin De Saussure l'employa avec grand succès pour reconnoître les minéraux et en faciliter la classification.

Le chalumeau tel que nous l'avons décrit est celui qu'on employe communément dans les arts, où il est rare qu'on ait à prolonger l'insufflation au-delà d'une minute. En chimie il est souvent nécessaire de souffler beaucoup plus long-temps ; alors il se fait dans le tube, un amas d'eau condensée qui risque d'éteindre la flamme. Cronstedt, Bergman, et Tennant ont remédié à cet inconvénient, d'une manière analogue, en ménageant sous le coude du tube une cavité suffisante pour servir de réservoir à l'eau qui s'y condense. Plusieurs chimistes ont aussi modifié l'instrument, soit en le fixant de diverses manières, soit en suppléant par un moyen mécanique à l'insufflation pulmonaire. Quoiqu'il en soit, c'est encore le chalumeau dans sa simplicité, qui a généralement la préférence.

Quant au combustible à employer, une bougie, une chan-

delle, ou une lampe, servent à-peu-près également bien à l'opération, pourvû que leur flamme soit suffisante; mais comme c'est surtout en voyage que le chalumeau devient précieux au minéralogiste, il faut tâcher que l'appareil complet soit aussi portatif que possible.

Le talent de souffler au chalumeau sans difficulté n'est point aussi facile à acquérir qu'on pourroit le croire; on a l'habitude de faire agir les muscles de la poitrine concurremment avec ceux des joues; de là vient la fatigue qu'éprouvent souvent, et très-promptement les personnes qui commencent à se servir du chalumeau; cependant après quelque temps d'apprentissage on s'habitue fort bien à ménager le souffle et à ne remplir la bouche à chaque expiration, que de la quantité d'air nécessaire pour maintenir à un degré de compression uniforme celui qui y reste de l'expiration précédente.

Lorsqu'on sait entretenir le courant d'air d'une manière continue, il reste encore une étude à faire: c'est celle qui a pour objet de produire un bon feu en soufflant contre la flamme de la lampe. On ne peut acquérir ce talent sans s'être fait d'abord une idée exacte de la composition de cette flamme et de ses propriétés.

Si l'on regarde avec attention la flamme d'une bougie on y remarquera quelques parties distinctes, inégales, dont quatre surtout sont faciles à discerner. 1.° A la base de la flamme, autour de la mèche, on voit une région d'un bleu sombre qui s'amincit puis disparoît totalement un peu plus haut dans le faisceau de lumière. 2.° Au milieu de la flamme au-dessus de la mèche est un espace obscur qu'on aperçoit au travers de l'enveloppe lumineuse; cet espace renferme les gaz émanés de la mèche, lesquels n'étant point en contact avec l'air, ne peuvent se consumer. 3.° Autour de cet espace obscur se trouve la flamme proprement dite. 4.° Enfin, au-dehors de

celle-ci on aperçoit une dernière enveloppe peu lumineuse et dont la plus grande épaisseur correspond au sommet de la flamme brillante. C'est dans cette écorce extérieure, que la combinaison des gaz s'opère et que la chaleur est la plus intense. Nous pouvons donc poser ce principe que démontre l'expérience, savoir : que le maximum de chaleur a lieu là où l'air, encore chargé de tout son oxigène, atteint la flamme; maintenant, si avec le chalumeau nous faisons traverser un courant d'air au milieu de cette flamme, nous aurons le maximum d'effet au centre, parce que ce sera là que l'air du chalumeau se trouvera en contact avec la flamme. On aura donc le même effet que dans la bougie simple, avec cette différence, c'est que au lieu de former une zône ou circonférence de cercle, le lieu du maximum de chaleur se trouvera concentré en un point incomparablement plus chaud, et capable de fondre des substances sur lesquelles la flamme seule n'a qu'une action à peine sensible (1). Avec un peu d'habitude on parvient à donner à la flamme toute l'intensité dont elle est susceptible; mais ce n'est pas tout; le rôle du chalumeau ne se borne pas à élever la température, on exige qu'il fasse produire à la flamme deux effets très-différens. Nous voulons parler des phénomènes d'*oxidation* et de *réduction*, ou désoxidation.

L'*oxidation* a lieu lorsqu'on chauffe la matière d'essai devant la pointe extrême de la flamme où toutes les parties combustibles sont bientôt saturées d'oxigène; plus on l'écarte

---

(1) Il faut ajouter à cette considération celle de la vitesse imprimée au courant chaud par l'insufflation; il en résulte que, dans un temps donné, un nombre bien plus considérable de molécules incandescentes sont portées sur l'objet à chauffer, qu'il n'en arriveroit sur lui, exposé simplement à la flamme verticale.

de la flamme, mieux l'oxidation s'opère, (pourvû qu'on puisse soutenir la température à un degré suffisant); c'est au rouge naissant que le maximum d'oxidation a lieu. Il faut pour cette opération que le bec du chalumeau ait une ouverture plus large que pour tous les autres cas.

La *réduction* s'opère au moyen d'un bec de chalumeau très-fin, qu'il ne faut engager que très-peu dans la flamme; par ce moyen on donne naissance à un feu très-brillant, résultat d'une combustion imparfaite et dont les parties non encore consumées enlèvent l'oxigène de la matière qu'on essaye, que l'on peut alors considérer comme chauffée dans une espèce de gaz inflammable.

Le point le plus important dans les essais pyrognostiques est la faculté de produire à volonté l'oxidation et la réduction; et ce talent s'acquiert promptement. L'oxidation est si facile que, pour apprendre à la produire, le précepte suffit; mais la réduction exige plus de pratique et une certaine connoissance des divers modes de conflagration. Une manière très-commode et sûre de s'exercer à faire un bon feu de réduction, est de fondre un petit grain d'étain, et de le porter jusqu'au rouge blanc sur du charbon, de telle sorte que sa surface conserve toujours l'éclat métallique; l'étain a tant de disposition à s'oxider, qu'aussitôt qu'il est placé dans la région oxidante de la flamme il passe à l'état d'oxide, et on voit le métal se couvrir d'une croûte infusible. On commence à opérer sur un très petit grain d'étain, puis on passe à d'autres plus gros; et plus la quantité d'étain que l'on peut ainsi maintenir à l'état métallique sous une haute température, est considérable, plus on est expert en son art.

Lorsqu'on se sert du chalumeau, la substance qu'on veut éprouver doit être placée sur un support convenable. La matière qu'on emploie ordinairement dans ce but est le

charbon

charbon bien brûlé; celui que donnent le bois de pin dans toute sa force, et en général les bois à tissu lâche, doit être préféré. Dans les cas où le charbon ne peut pas convenir, on peut employer des supports de platine. Ce sont tantôt des cuillers, tantôt des bandes de platine en feuilles minces qui, en raison de leur peu de masse, peuvent être portées à une température très-élevée. Le platine a encore un avantage, c'est qu'étant très-mauvais conducteur de chaleur, on peut tenir avec les doigts l'extrémité d'une lame, tandis qu'à l'autre la matière à essayer est exposée au feu violent du chalumeau.

Gahn a imaginé d'employer comme support le platine en fils, en fixant à une extrémité au moyen d'un flux, la parcelle à examiner. Ce moyen est fort employé, et il réunit presque tous les avantages.

De Saussure employoit comme support, des lames très-minces, qu'il tiroit d'un minéral infusible nommé sappare (Disthène ou cyanite). Malheureusement ce minéral n'est pas assez commun pour être à la portée de chacun; au reste, l'emploi du platine en feuilles minces rend l'usage du sappare tout-à-fait superflu (1).

Outre les trois ustensiles de rigueur pour les essais au chalumeau, savoir: le chalumeau, la flamme, le support; il y a plusieurs autres petits instrumens accessoires qui servent à divers usages, tels que pinces, couteau, enclume, marteau, limes, etc. qui peuvent servir dans quelques occasions et dont l'ensemble, commodément renfermé, est un nécessaire fort utile au minéralogiste en voyage.

---

(1) Nous avons souvent fait usage d'un petit tube de verre dont on fond la pointe en la refoulant en globule dans lequel on implante pendant qu'il est mol, le fragment à essayer, qu'on a saisi avec de petites pinces ou *Bruxelles* (R).

Après avoir énuméré et décrit les appareils que nous n'avons fait qu'indiquer sommairement, l'auteur passe aux réactifs et à leur emploi.

Ceux que Cronstedt employoit, et dont on se sert encore dans la plupart des cas, sont : la soude (carbonate de soude), le borax (borate de soude) et le sel de phosphore (phosphate de soude et d'ammoniaque).

En employant la soude, on peut avoir en vue deux objets principaux : 1.° reconnoître si les corps combinés avec cette substance sont fusibles ou non ; 2.° favoriser la réduction des oxides métalliques. Sous ces deux rapports, la soude est un des réactifs les plus nécessaires.

Pour se servir du borax du commerce, il faut lui faire subir une dissolution et une cristallisation nouvelles. L'emploi de ce sel est fondé sur la tendance de ses parties constituantes, à former des combinaisons, qui toutes sont fusibles, quoiqu'à des degrés différens. D'une part il dissout les bases, et forme avec elles un sel double, avec excès de base, lequel est fusible ; de l'autre il dissout les acides (au nombre desquels l'auteur range la silice et même jusqu'à un certain point l'alumine), et il forme avec eux des sels doubles acides et fusibles.

Le troisième des sels dont nous avons parlé est le phosphate à double base, de soude et d'ammoniaque. Comme réactif il agit principalement au moyen de l'acide phosphorique libre, et si on emploie le sel préférablement à l'acide, c'est parce que celui-ci est très-déliquescent ; qu'il coûte plus cher, et qu'il coule trop facilement dans le charbon. Le phosphate de soude fait donc connoître l'action des acides sur les substances que l'on veut essayer.

L'excès d'acide qu'il contient s'empare de toutes les bases, et forme avec elles des sels doubles, plus ou moins fusibles, dont on examine la transparence et la couleur. En consé-

quence, ce fondant s'applique plus particulièrement à l'examen des oxides métalliques dont il fait ressortir les couleurs caractéristiques beaucoup mieux que ne le fait le borax.

Après avoir indiqué l'usage de ces trois réactifs principaux, l'auteur en signale plusieurs autres, d'un usage moins fréquent, tels que le nitre ordinaire, l'acide borique, le gypse, le spath fluor, le nitrate de cobalt, l'étain, le fer, le plomb, les cendres d'os, l'oxide de cuivre, et les papiers réactifs. Il termine cette énumération en traçant quelques régles générales pour les essais au chalumeau: voici les principales.

Après avoir pris un fragment d'essai de la grosseur convenable, il faut examiner avant tout les phénomènes qu'il présente, sans addition, au chalumeau. Cet examen se fait de la manière suivante:

1.° On chauffe la matière dans un petit matras, sur la lampe à alcool, pour voir si elle décrépite, si elle dégage de l'eau ou quelqu'autre substance volatile.

2.° On la chauffe doucement sur un charbon à la flamme de la lampe ordinaire, activée par le chalumeau; et aussitôt après l'avoir retirée du feu on la flaire pour reconnoître la présence des acides volatils de l'arsenic, du selénium, ou du soufre, si elle contient quelqu'une de ces matières volatiles. On compare l'odeur dégagée par le feu d'oxidation, avec celle que développe le feu de réduction, et on tient compte de la différence. Le premier rend plus sensible l'odeur du soufre et du sélénium. Le second fait mieux apercevoir l'arsenic.

3.° On considère la substance sous le rapport de la fusibilité. La meilleure forme à lui donner pour cet essai est celle d'une écaille mince. On voit alors très-vite si la substance est fusible ou non.

Telles sont les règles que l'on ne doit pas perdre de vue dans les essais, et auxquelles il faut avoir égard avant d'employer les fondans que nous avons indiqués.

L'auteur, après avoir posé les principes dont on vient de lire l'esquisse, passe à leur application, et décrit en détail les phénomènes que présentent les diverses substances minérales sous l'action du chalumeau. Il examine d'abord les alkalis, les terres et les oxides métalliques; il passe ensuite aux substances résultant de la combinaison des corps combustibles, telles que les sulfures métalliques, les séléniures, les alliages d'arsenic, d'antimoine, de tellure, et des carbures métalliques; il décrit les caractères pyrognostiques des acides. Enfin, la majeure partie de l'ouvrage est consacrée à l'exposé des phénomènes que présentent les divers *minéraux* sous l'action du chalumeau. L'auteur termine par la description de l'essai de plusieurs espèces de calculs urinaires par ce procédé.

Les bornes d'un extrait ne nous permettent pas les détails sur cette importante et majeure partie de l'ouvrage qui renferme les résultats pratiques de la méthode exposée dans la première partie. Ce vaste tableau met constamment le manipulateur sur la voie de ce qu'il cherche, et il ne trouvera pas ailleurs un meilleur guide.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

Abhandlung über die Irritabilitæt, etc. Expériences sur l'irritabilité de quelques plantes. Communiquées à la Société Helvétique des Sciences naturelles dans sa session de 1823, par Mr. le Dr Meyer, l'un de ses Secrétaires.

(*Traduction*).

Parmi les plantes dont les feuilles sont mobiles par l'effet d'une irritation, on connoît surtout la sensitive (*mimosa pudica*). L'auteur a particulièrement observé l'action chimique des substances qui s'introduisent d'elles-mêmes dans l'intérieur des plantes ; savoir les acides, les alcalis, les huiles, et l'éther alcoolique. L'action la plus puissante appartenoit surtout aux plus volatiles entre ces substances, (non point à celles qui détruisent le plus promptement le tissu organique), comme le naphte et les huiles éthérées ; si l'on humecte d'une de ses substances les deux folioles extrêmes d'une branche pennée, ces feuilles commencent par se rapprocher doucement, de la pointe de la feuille pennée vers sa base ; puis le mouvement cesse pendant quelques minutes ; elles s'éloignent ensuite en arrière d'environ une ou deux lignes ; à ce mouvement succède un second rapprochement des feuilles ; mais le mouvement ne s'arrête pas à la feuille pennée, il se propage jusqu'à la seconde, troisième et quatrième des feuilles palmées, et il a lieu dans le sens opposé ; enfin, le pétiole qui porte toute la feuille s'abaisse. Après un repos de une à quatre minutes on voit s'abaisser tout-

à-coup la seconde feuille inférieure, et ensuite, la troisième, quatrième, etc., et aussi les folioles qui se trouvent voisines de celles qui ont reçu la première irritation ; et ces folioles se ferment promptement l'une après l'autre, en partant de la base jusqu'à l'extrémité. Ces mouvemens se succèdent dans l'intervalle d'environ un quart d'heure ; souvent interrompus par des temps de repos. Ainsi donc, la direction selon laquelle le rapprochement des feuilles a lieu est déterminée par deux causes, l'une mécanique, et l'autre chimique ; entre ces deux actions on remarque un état de repos, et comme de fatigue, lequel paroît comme hâté par la force vitale des moyens d'irritation volatils. Les feuilles se r'ouvrent ensuite lentement, et dans un ordre opposé à celui de leur rapprochement ; la seconde se soulève la dernière. Si l'irritation a été trop forte, il s'en suit une paralysie, et une mort de la partie irritée. L'endroit le plus irritable dans chaque feuille est sa base, comme aussi dans les tiges principales ; et l'attouchement de la base de l'un et de l'autre, fait baisser la tige de toutes les feuilles.

Une autre observation sur ces mêmes plantes, paroît nouvelle à l'auteur. C'est que lorsqu'on procure à la plante un mouvement qui la fait trembler, les folioles se ferment ; mais si le tremblement continue pendant quelques heures, les folioles se r'ouvrent de nouveau.

L'effet remarquable de diverses matières sur les sensitives, conduisit l'auteur à tenter les mêmes essais sur d'autres plantes. Le résultat fut qu'un grand nombre de plantes lorsqu'elles éprouvent une irritation forte, se meuvent dans quelques-unes de leurs parties ; par exemple lorsqu'on leur applique l'acide sulfurique concentré, l'éther, et l'ammoniaque. Déjà une seule goutte d'eau tombant sur les étamines de plusieurs espèces de mesambryanthemums peut soulever visiblement les pétales. L'éther mis sur le disque d'une

bellis perennis, fait soulever tout-à-coup les rayons de la fleur. Si on touche avec l'acide sulfurique la base d'un filament, il agit comme le fait le berberis au simple contact, c'est-à-dire que l'anthère s'applique au stigmate; les pétales touchées à leur base s'élèvent promptement, et s'inclinent vers le milieu de la fleur. La chute des pétales ne tarde pas à s'en suivre, et elle est le premier symptôme de la mort de la fleur. Les mêmes substances ont des effets différens sur des plantes diverses; l'éther, en particulier, produit une forte réaction, comme aussi l'acide sulfurique concentré, une aiguille rougie au feu, ou l'acide sulfurique chaud.

L'acide sulfurique a aussi un effet frappant sur les feuilles de quelques plantes. Si l'on applique une goutte de cet acide sur le côté supérieur de la tige principale, au point d'insertion des fleurons de la *Robinia pseudo-acacia*, du haricot commun, du *Lathyrus*, et sur les feuilles pennées d'un nombre de plantes, les deux folioles opposées s'élèvent, d'une manière visible, et quelquefois si fort qu'elles se touchent par leur pointe; ensuite elles s'abaissent et tombe nt ce qui accélère la destruction du tissu organique.

MÉCANIQUE.

Traité de mécanique industrielle, ou Exposé de la science de la mécanique déduite de l'expérience et de l'observation, principalement à l'usage des manufacturiers et des artistes ; par Mr. Christian, Directeur du Conservatoire Royal des Arts et Métiers à Paris. Tome II, in-4°, de 500 pages, avec un Atlas. Paris, chez Bachelier, 1823. (1)

(*Premier extrait*).

L'important ouvrage de Mr. Christian a eu tout le succès que nous avions prévu. Quand nous présentâmes à nos lecteurs, il y a plus d'un an, l'analyse du premier volume (2), la liste des souscriptions, inscrite en tête, montroit que leur nombre s'élevoit, dès l'origine, à 276 ; aujourd'hui, celle qui précède le second volume, nous apprend 360 souscriptions nouvelles, et le libraire-éditeur en annonce une *troisième* liste qui accompagnera la dernière livraison de l'ouvrage. Ceux qui l'auront lu ne seront pas plus surpris que nous de la rapidité de ce débit : il suffit pour l'expliquer de considérer, d'une part, l'intérêt du sujet pour le grand nombre de ceux qui cherchent aujourd'hui une instruction solide,

(1) Prix des *trois* volumes et de l'atlas de 60 planches qui composeront l'ouvrage, 75 *francs* ; et 65 *francs* pour les souscripteurs.

(2) Voy. *Bibl. Univ.* Sc. et Arts, T. 20, p. 285 — 310.

ou dont les efforts et les spéculations sont dirigés vers les progrès de l'industrie; de l'autre, la clarté singulière de la rédaction, l'esprit d'analyse vraiment philosophique qui guide sans cesse la plume de l'auteur, sa vaste instruction, le nombre et le succès des recherches nouvelles auxquelles il s'est livré, enfin le soin constant qu'il a pris de se mettre partout à la portée des lecteurs judicieux et attentifs, quelle que soit leur ignorance des doctrines mathématiques et des théories de la mécanique rationnelle. Ce livre remarquable offre, pour ainsi dire, une conversation continuelle de l'auteur avec son lecteur et avec la nature : on y cherche, avec lui, *la force* partout où la nature la présente ou peut la présenter; et dès qu'on l'a trouvée, c'est pour en étudier aussitôt les propriétés et les modifications les plus essentielles, par la voie toujours sûre de l'expérience. Cette marche d'invention, à la suite d'un si bon guide, laisse dans l'esprit une pleine satisfaction, et le prépare merveilleusement pour des recherches futures.

L'ouvrage est, comme on sait, divisé en quatre livres, et le volume que nous avons sous les yeux renferme la fin du livre premier, qui traite *des moteurs et des modes divers de les faire agir*, quelle qu'en soit la destination; et tout le second, où l'auteur s'occupe *des différens modes de transmettre et de modifier l'action de ces moteurs.* On y trouve encore, à la fin, la *légende* des vingt planches formant la seconde livraison de l'atlas, lesquelles représentent les machines les plus curieuses et les meilleures, servant à l'emploi de l'air et de la vapeur; et sous le titre *Eclaircissemens et développemens*, des détails sur les diverses espèces de thermomètres, et sur le baromètre, extraits de la dernière édition de la *Physique* de Haüy.

L'auteur, dans le premier volume, avoit étudié l'action des moteurs en général, et en particulier l'action mécanique de

l'homme, des animaux, et de l'eau dans les divers modes d'application qu'elle comporte, en conservant sa nature propre: il commence celui-ci, par rechercher le meilleur moyen d'employer l'action de l'air, soit qu'il agisse par simple *pression;* soit, ce qui est beaucoup plus fréquent en général et plus utile, qu'on le fasse agir par *impulsion.* Dans les trois chapitres employés à cet examen, Mr. C. se trouve appelé à remarquer les propriétés fondamentales du baromètre et de la pompe pneumatique, et à rapporter les bases expérimentales des deux lois de Mariotte et de Mr. Gay-Lussac, savoir: 1.° que *le volume de l'air est en raison inverse, et sa densité en raison directe, du poids dont il est chargé;* 2.° que *si la pression reste la même, pendant que l'air s'échauffe, depuis la température de la glace fondante jusqu'à celle de cent degrés* (du thermomètre centésimal), l'*étendue de la dilatation de ce fluide est égale à* 0,375 *de son volume primitif*, c'est-à-dire, du volume qu'il avoit à 0 de température; et qu'elle est, en général, de 0,00375 de ce volume, pour 1.° d'augmentation dans la température, pourvu que la pression reste la même. Considérant ensuite l'air *en mouvement*, Mr. C. observe que malgré les inconvéniens attachés à l'emploi du vent comme moteur, l'usage en est répandu partout et depuis fort long-temps; qu'il étoit connu en Orient, et même en France, avant les croisades, et que la manière commune de recevoir l'action de ce moteur pour la transmettre au travail, approche autant de la perfection qu'on auroit pu l'attendre des recherches scientifiques les plus heureuses. La dernière partie de cette remarque paroîtra sûrement curieuse à la plupart de ceux qui n'ont pas eu l'occasion d'étudier la construction des *moulins-à-vent* ordinaires, et qui n'y auront vû, probablement, qu'un mécanisme assez grossier en apparence.

En examinant l'action du vent sur une surface en repos qui lui est directement opposée et la mesure de cette action,

l'auteur discute les observations de Mariotte, de Borda, et de Rouse, cité par Semeaton : il en conclut, 1.° que la valeur de l'impulsion directe et perpendiculaire du vent, dont la vîtesse est de quatre mètres par seconde, contre une surface de 1055 centimètres carrés, est d'environ 190 grammes. 2.° Que l'action impulsive est proportionnelle aux carrés des vîtesses du vent. 3.° Qu'avec une vîtesse donnée et des surfaces différentes, l'impulsion croît dans un plus grand rapport que ces surfaces; savoir, d'après des observations très-exactes de Borda, à-peu-près comme $4\frac{3}{4}$ est à 4.

Quant au calcul de l'impulsion du vent sur des surfaces planes exposées *obliquement* à sa direction, ainsi que sur des surfaces courbes, il offre autant de difficultés qu'on en a trouvé pour l'eau dans les mêmes circonstances; et il existe une grande et fâcheuse lacune entre les faits recueillis au sujet de l'impulsion, sur une surface en repos, et les moyens d'évaluer la puissance mécanique du vent, telle que l'industrie l'employe.

Il faut donc recourir uniquement aux expériences, aux observations-pratiques, pour s'éclairer sur ce point. Celles de Coulomb et de Smeaton sont employées par Mr. C. pour chercher à résoudre les *questions* principales que présente la meilleure construction des moulins-à-vent, de ceux, sur-tout, *à aîles verticales*, hautement préférables aux *horizontaux*. Elles sont au nombre de *cinq*.

1.° Les aîles doivent-elles être *rigoureusement* dans le plan vertical? 2.° Quelle doit être l'inclinaison des aîles et leur forme la plus avantageuse? 3.° Dans quel rapport doit être la vîtesse des aîles avec celle du vent, pour le *maximum* d'effet, et quelle est la charge qui correspond à ce *maximum*? 4.° Quelle est la valeur de l'effet mécanique produit, avec une vîtesse de vent et des aîles de dimensions données? 5.° Enfin, quelle est l'influence de l'augmentation, soit de

la vîtesse du vent, soit de la surface des aîles en longueur ou en largeur, ou dans les deux dimensions à la fois, sur la quantité d'effet mécanique ou de travail produit ?

C'est dans l'ouvrage même qu'il faut voir les *réponses* plus ou moins compliquées qu'ont obtenues les deux célèbres ingénieurs que nous avons nommés, dans une suite de recherches indépendantes qui présentent néanmoins un accord très-satisfaisant. Nous rapporterons seulement, parce qu'il ne semble pas qu'on dût s'y attendre, ce que l'expérience répond à la première : c'est que pour bien prendre le vent, il faut incliner de huit à quinze degrés à l'horizon, l'arbre qui porte les aîles plantées verticalement sur cet arbre. La nécessité de cette disposition provient, à ce qu'il paroît, de ce que la direction la plus ordinaire du vent, n'est pas parallèle à l'horizon.

Nous arrivons maintenant à la partie la plus considérable et la plus digne d'intérêt dans le volume que nous analysons : celle qui traite de la vapeur, et des machines que ce puissant moteur met en jeu. Dix-neuf chapitres, contenant 334 pages, sont consacrés à ce grand et beau sujet, ainsi que 40 pages de *légendes* servant à l'explication de 16 planches de l'atlas. On concevra donc sans peine, l'embarras que nous éprouvons à choisir, dans une matière aussi riche, les meilleurs élémens de l'extrait succinct auquel nous sommes forcés de nous réduire ; mais notre but sera rempli, si l'insuffisance même de cette analyse engage nos lecteurs à recourir au texte de Mr. Christian.

Dans trois chapitres préliminaires fort étendus, l'auteur traite, en général, de la vapeur comme force motrice, et de la manière actuelle d'employer cette force au moyen des machines destinées à tirer le meilleur parti de son action. Nous allons le laisser parler lui-même, pour justifier tout ce que nous avons dit de son style et de sa méthode.

» Les moteurs inanimés, dont nous venons d'exposer les

propriétés, ont une puissance indépendante de l'homme, elle existe dans la nature, qu'il s'en serve ou non; il la prend où elle se trouve et comme elle se trouve; il n'est le maître ni de l'augmenter au-delà de ses limites naturelles, ni de la transporter en tous lieux au gré de ses désirs; et quand il fait usage de cette puissance sur les lieux mêmes qu'elle semble avoir choisis, et pour ainsi dire, irrévocablement désignés, il ne peut, d'une manière absolue, se prémunir contre toutes les variations d'intensité qu'elle subit; il faut qu'il y cède plus ou moins. Ce n'est donc pas la puissance, qu'il proportionne au travail, c'est en général le travail qu'il est forcé de proportionner à la puissance. Son activité, son industrie, lui offriroient en vain des débouchés pour une plus grande masse de produits; les limites dans lesquelles la force de ces moteurs est disponible, l'obligent à s'y renfermer et à restreindre son travail. Les localités où la force se trouve seroient défavorables, qu'il faut, ou renoncer à cette force, ou s'en servir avec tous les inconvéniens locaux qui l'entourent. »

» La puissance motrice de l'eau, réduite en vapeurs par l'action du feu, va s'offrir à notre examen avec des caractères qui la distinguent éminemment des moteurs dont nous venons de parler. »

....

» L'homme crée cette force, et il en soumet la puissance à toutes ses vues; il en étend ou il en resserre les limites à son gré : dans ses mains, c'est ou la force d'un seul homme ou celle de mille chevaux attelés, infatigables et dans toute l'ardeur du premier coup de collier. Qu'il la borne à ce premier degré, ou qu'il la porte jusqu'au second et plus loin encore, il en est également le maître : elle agit quand on veut et comme on le veut; sans interruption aucune, ou avec intermittence; irrégulièrement, ou avec ré-

gularité. D'une main on en développe toute l'activité, d'une main on la suspend, quelle que soit la puissance de son développement. »

» Ici, les localités sont indifférentes, si ce n'est sous le rapport économique, parce que cette force n'est nulle part, ou plutôt parce qu'elle est partout où l'homme veut la faire naître. »

» Et grâces à cette belle découverte de l'esprit humain, l'on peut dire que ces immenses plaines désertes et tourbeuses, ces vastes forêts, ces mines profondes et inépuisables de charbon de terre, offrent à l'industrie des millions d'agens infatigables, qui naîtront quand elle voudra, pour ne jamais périr, et dispenseront l'espèce humaine de ces travaux pénibles qui l'épuisent, la dégradent, et semblent la détourner de sa véritable destination. »

» Il est donc permis de regarder ce moteur comme celui qui offre aujourd'hui le plus de ressources à l'industrie, comme le plus propre à répondre à toutes les vues que le génie de la mécanique peut avoir, à toutes les combinaisons qu'il peut produire. »

» Mais ce moteur est aussi le plus difficile à établir, et depuis le *fait* de la vapeur qui chasse devant elle tout corps qui, s'opposant à sa force motrice, n'est pas mis en état de lui résister, jusqu'à l'établissement de ce qu'on appelle une machine à vapeur, dont le mouvement dépend cependant de ce simple fait, l'intervalle est immense. »

....

» C'est dans les recherches les plus délicates et les plus récentes de la physique qu'il faut aller puiser des lumières, et sur les causes des phénomènes que l'on remarque dans le mode actuel de mettre cette puissance en action, et sur les qualités propres des divers agens qui peuvent concourir à rendre la vapeur une force, si on peut le dire, *travaillante.* »

» Ce seroit donc par là que nous commencerions l'étude de la puissance mécanique de la vapeur, si nous pouvions raisonnablement supposer que celui qui n'a aucune connoissance des machines à vapeur telles qu'on les emploie aujourd'hui, sauroit où nous voulons en venir; mais les théories compliquées que nous exposerions comme préliminaires, lui paroîtroient peut-être n'avoir aucun rapport avec le service industriel du moteur qui va nous occuper. »

» Et s'il lui arrivoit de ne pas apercevoir le fil qui lie ces théories avec le moteur lui-même, il seroit à craindre dès-lors qu'il n'y donnât pas toute l'attention qu'elles méritent, et qu'il n'eût que des notions superficielles et bornées sur un des sujets les plus importans de la mécanique. »

Pour appeler donc une attention égale sur tous les détails dans lesquels nous allons entrer, sur les faits si nombreux qui nous semblent se rattacher à l'usage qu'on fait ou qu'on peut faire de la vapeur comme puissance mécanique, nous croyons devoir montrer d'abord le jeu pur et simple des machines à vapeur, telles qu'elles auroient pu se présenter aux premières inspirations du génie de l'invention, ainsi que les phénomènes principaux sur lesquels ce jeu est fondé et que nous ne ferons qu'énoncer : nous réservant de les expliquer et de les évaluer plus loin. »

» Alors les questions sur l'origine de ces phénomènes, sur les circonstances qui peuvent influer sur eux, s'offriront d'elles-mêmes, et l'étude des faits qui, directement ou indirectement, pourront contribuer à jetter du jour sur ces questions, ne paroîtra plus nous éloigner de notre objet principal. »

» Il est temps d'entrer en matière. »

C'est à la suite de ce lumineux préambule, que Mr. C., en s'entretenant avec son lecteur, (qui est censé savoir seulement, et par la simple observation d'une marmite, que la

vapeur jouit d'une assez grande force expansive), invente avec lui les dispositions principales des machines destinées à en faire le meilleur emploi. La manière dont il parvient à faire comprendre à fond la théorie de ces machines, tant celles qu'on nomme *atmosphériques*, que celles qu'on appelle *à haute*, et *à basse pression*, à ceux-mêmes qui n'auroient pas de notions sur la physique générale, est à notre avis tout-à-fait remarquable.

« Mais, ajoute-t-il, dans tout ce qui précède nous nous sommes bornés à montrer seulement la possibilité de faire servir la vapeur d'eau, de force motrice, et à donner, comme faits, les principaux phénomènes sur lesquels cette possibilité est fondée ; et nous ne connoissons encore ni l'origine, ni la nature de ces phénomènes ; nous ne savons pas quelles sont les circonstances qui peuvent en arrêter ou en favoriser le développement. »

» Nous avons fait apercevoir par quel genre de combinaisons mécaniques on pouvoit espérer de faire durer et de régler l'action motrice de la vapeur, de la convertir en un mouvement applicable à un service industriel, et de faire servir ce mouvement même à l'exécution des diverses fonctions qui le produisent ; de telle sorte, que, l'action de la vapeur étant donnée, la machine marche d'elle-même, sans l'intervention nécessaire d'aucune force étrangère. »

» Mais ce n'est pas assez pour assurer le succès et l'économie du service de ce moteur compliqué. Les conditions de l'un et de l'autre sont, ainsi que nous l'avons déjà dit, rigoureusement renfermées, d'une part, dans une appréciation exacte des qualités de la vapeur, de la manière de la produire, des circonstances extérieures qui influent ou peuvent influer sur l'intensité de sa force ; et d'autre part, dans la détermination précise des moyens les plus efficaces et en même temps les plus simples, de se rendre maître de

cette force si subtile, si fugace; de la contenir, de la faire agir comme on veut, où on le veut, quand et aussi longtemps qu'on le veut, en lui confiant à elle-même le soin de s'entretenir et de se régler. »

» Nous avons donc maintenant à pénétrer au fond de notre sujet sous ce double point de vue, et nous allons chercher des solutions aux deux séries de questions suivantes, qui se rattachent immédiatement à tout ce qui est nécessaire pour *s'expliquer* ou pour *améliorer* le jeu de la vapeur, dans son action comme force motrice. »

Pour aujourd'hui, nous ne rapporterons que la première de ces séries, et nous la ferons suivre du résumé fait, par l'auteur lui-même, des réponses que lui ont fournies les théories et les faits les plus récens, les expériences des physiciens et des ingénieurs les plus habiles, et les siennes propres, qu'on ne jugera pas les moins importantes et les moins précieuses. Dans le cahier prochain, nous nous occuperons de la seconde série et du reste de l'ouvrage.

» Première série de questions relatives aux agens naturels qui concourent à l'effet d'une machine à vapeur.

» 1.° Comment produit-on la chaleur, et comment agit-elle en général? »

» 2.° Quelle est l'action de la chaleur sur les corps solides? Quels sont les phénomènes qu'ils présentent, lorsqu'ils sont pénétrés d'une chaleur extraordinaire? Se pénètrent-ils tous indistinctement de la même quantité de chaleur, et quand ils en sont pénétrés, peuvent-ils la conserver ou la perdre, et comment la conservent-ils, ou la perdent-ils? »

» 3.° Quelle est l'action de la chaleur sur les liquides, et principalement quels sont les phénomènes que présente l'eau dans ses relations avec la chaleur? »

» 4.° Quelle est son action sur les fluides aëriformes? »

»5.° Quelles sont les propriétés mécaniques de la vapeur, et les circonstances qui influent sur sa force?»

»6.° Quelle quantité de vapeur, avec tel degré de tension, peut-on produire avec une certaine quantité de divers combustibles?»

7.° Quels sont les phénomènes que présente, ou auxquels donne lieu la vapeur, lorsqu'elle sort d'une chaudière par divers orifices et à divers degrés de tension?»

8.° Une chaudière étant donnée, avec la quantité d'eau requise, combien sortira-t-il de vapeur en un certain temps, par divers orifices, et à quels degrés de tension?»

9.° Dans quel rapport doit être la grandeur de l'orifice de sortie, avec la capacité de la chaudière, pour obtenir toujours une vapeur au même degré de tension?»

»10.° Enfin, quelle influence peuvent exercer les tuyaux de conduite sur les dépenses de vapeur et sur l'intensité de sa force?»

Dix chapitres (de XXV à XXX) sont consacrés à l'examen de ces importantes questions. On remarquera surtout ceux où l'auteur, pour répondre à la cinquième, a discuté *les propriétés mécaniques de la vapeur et les circonstances qui influent sur sa puissance; la mesure de sa tension à diverses températures;* et enfin *sa force expansive.* Ils contiennent des tables précieuses de résultats obtenus par l'expérience aidée du calcul, et tous les détails des procédés ingénieux et sûrs, au moyen desquels Mr. C. a poussé plus loin que personne l'étude de l'agent merveilleux qui a changé la face de l'industrie sur la terre. On ne lira pas avec moins d'intérêt l'exposition de ses expériences dirigées vers la solution des questions huitième, neuvième, et dixième, qui, à ce qu'il nous semble, étoient tout-à-fait nouvelles. Nous aimerions à puiser dans cette source féconde, de nouvelles

preuves de la sagacité de l'auteur; mais nous nous réduisons à regret, pour le profit de nos lecteurs, à mettre sous leurs yeux le *résumé* dont nous avons parlé : il vaut, aux nôtres, tout un livre.

Résumé des principaux faits relatifs à la vapeur.

»1.° Il faut nécessairement la réunion de deux élémens pour composer le moteur qui nous occupe; ces élémens sont *le calorique* et l'*eau*. La vapeur, qui est le résultat de cette combinaison, peut être considérée comme contenant toujours, *sous le même poids*, les mêmes proportions de calorique et d'eau ; ensorte qu'un gramme de vapeur, marquant 0 degrés de température, admet dans sa composition autant de chaleur et de molécules d'eau qu'un gramme de vapeur marquant 200 degrés (1); il a donc fallu dépenser autant d'eau et de chaleur pour former ce poids de vapeur à 0 degrés, que pour produire ce même poids à 200 degrés. Toutefois les mêmes circonstances n'ont pas accompagné la production de ces deux espèces de vapeur: elles présenteroient (pourtant) de tous points, les mêmes caractères extérieurs, puisqu'elles ont la même essence, et quant à la nature des principes, et quant aux proportions de ces principes.»

»Pour former le volume d'un gramme pesant de vapeur à 0 degrés, il a fallu que dans l'espace où elle s'est répandue, il ne régnât, pendant toute la durée de sa formation, qu'une tension très-foible et correspondante à sa propre tension; il

---

(1) Cette proposition fondamentale est établie par l'auteur avec tous les soins et tous les détails que réclame son importance notamment dans le chap. 38. Dans le suivant, page 245, il dit en note : *Nous croyons que MM. Clément et Désormes sont les premiers qui aient fait connoître en France cette proposition, et qui l'aient démontrée par l'expérience.* (R)

a fallu qu'aucune pression étrangère et supérieure à cette force, ne vînt s'opposer au développement du volume que doit prendre un gramme de vapeur à 0 degrés.»

»Pour le gramme de vapeur à 200 degrés, l'espace qui le renferme a pu présenter au développement de la vapeur une pression étrangére considérable et aussi grande que la force même de la vapeur à cette température; mais il est résulté que cette vapeur a été forcée de se replier sur elle-même par les effets simultanés, et de la pression étrangère, et de la forte tension qui lui est donnée par le feu qui la produit.»

»Ainsi donc le gramme de vapeur à 0 degrés occupe un très-grand volume, et le gramme de vapeur à 200 degrés, un très-petit relativement.»

»Que si l'on comprimoit ce grand volume de vapeur à 0 degrés sans qu'il y eût perte de chaleur et jusqu'à le réduire aux dimensions de celui que présente la vapeur à 200 degrés, la première espèce de vapeur marqueroit aussi 200 degrés, et seroit identique avec l'autre; et si au contraire on laissoit développer le volume de la vapeur à 200 degrés au point de le rendre égal au volume d'un gramme de vapeur à 0, les 200 degrés (de chaleur) de cette vapeur disparoîtroient sous forme latente, et on auroit un gramme de vapeur à 0.»

»2.° La vapeur occupe l'espace qui la renferme, de deux manières: ou bien elle le remplit tellement qu'on ne peut plus en ajouter, à moins d'augmenter la température de l'eau qui l'a fournie, et dans ce cas on dit qu'elle *sature l'espace*; ou bien, elle ne sature pas l'espace qui la contient, et c'est ce qui peut arriver en deux circonstances différentes: *a*) lorsqu'on élève la température d'un volume de vapeur toute formée; *b*) lorsque fermant toute communication avec la source productrice de la vapeur, on agrandit tout-à-coup la capacité du vase dans lequel on a recueilli cette vapeur.»

»3.° Tout le calorique qui entre comme principe constituant dans la composition de la vapeur, ne se manifeste pas aux instrumens employés pour en mesurer la quantité absolue. Si la vapeur est comprimée sur elle-même sans condensation aucune, elle montre d'autant plus de chaleur sensible que la compression est plus forte; si elle peut se raréfier sans obstacle, elle semble se refroidir, parce qu'une portion de chaleur qui affectoit nos instrumens, devient latente, ce qui veut dire qu'elle ne les affecte plus.»

»4.° On estime qu'il y a *à-peu-près six fois* autant de chaleur dans un poids donné de vapeur à 100 degrés (centigrades) sous la pression moyenne de l'atmosphère, que dans le même poids d'eau à l'état d'ébullition. Donc un kilogramme de vapeur à 100 degrés, mêlé avec cinq kilogrammes d'eau à 0 de température, produira six kilogrammes d'eau bouillante.»

»5.° La vapeur se forme dans un récipient plein d'air comme dans le vide; il paroît qu'elle trouve dans l'écartement des molécules du fluide, la place nécessaire pour s'y loger.»

»6.° On change l'état de la vapeur par deux moyens: ou par compression, ou en la mettant en contact avec un corps d'une température plus basse. Par le premier, un volume de vapeur *pure*, peut repasser entièrement à l'état liquide; si elle étoit mêlée avec de l'air, une portion de cette vapeur conserveroit son *état* dans le mélange, quelle que fût la force comprimante. Par le second, une portion seulement de la vapeur repasse à l'état liquide; et cette portion, *en poids*, est d'autant plus grande, que le corps en contact est plus froid, et que dans le contact, elle a moins de mouvement. La portion qui reste, même dans les basses températures, peut conserver le volume primitif.»

»7.° *Le poids* d'un volume donné de vapeur, *saturant l'es-*

pace, est d'autant plus foible, que la température de l'eau qui l'a produite est plus basse; et d'autant plus fort, que cette température est plus élevée : environ 1700 décimètres cubes de vapeur à 100 degrés (centig.) sous la pression moyenne de l'atmosphère, pèsent un kilogramme; donc un kilogramme d'eau, entretenue bouillante, fournit, en nombres ronds, 1700 décimètres cubes de vapeur à 100 degrés.»

»8.° La densité de la vapeur est sensiblement proportionnelle à sa tension ou à sa force; et à partir du terme de l'ébullition, 22 degrés (centig.) d'addition à une température déterminée, semblent suffire pour doubler la densité de la vapeur formée à cette température: ainsi à 22 degrés, 1700 décimètres cubes de vapeur, pèsent deux kilogrammes; à 144 degrés, quatre kilogrammes; à 166 degrés, huit kilogrammes, etc. etc.»

»A 122 degrés, un kilogramme d'eau ne fournit, *à saturation d'espace*, qu'environ 850 décim. cubes de vapeur; à 144 degrés, que 425 décim. cubes; etc. etc.»

»9.° La force de la vapeur, à 100 degrés (centig.) soutient une colonne de mercure de 76 à 77 centimètres de hauteur, ce qui équivaut à la pression moyenne de l'atmosphère.»

»Cette force peut augmenter, ou par l'action seule de la chaleur, ou par l'action combinée de la chaleur et de l'eau, ou même enfin par le seul concours de l'eau sous de la vapeur dans certaines circonstances.»

»*Par la seule action de la chaleur*, chaque degré de température que prend de la vapeur à 0 degrés, augmente sa force de 0,00375, et par conséquent de 0 à 100 degrés, de 0,375.»

»*Par l'action combinée de la chaleur et de l'eau*: lorsque la vapeur se compose des proportions naturelles de ses élémens, en un mot, lorsqu'elle se produit, *saturant l'espace*, sa force

augmente, à partir de 100 degrés, à-peu-près dans le rapport de 1 à 1,032 *pour chaque degré* de température ; ce qui montre la grande part qu'a l'eau dans l'accroissement de tension de la vapeur: avec un seul degré de température de plus, elle produit à-peu-près autant que la chaleur seule sur de la vapeur *pure* avec 100 degrés, en la prenant de 0 à 100 degrés.»

»Enfin, *par le seul concours de l'eau sous de la vapeur dans certaines circonstances*: lorsqu'on introduiroit de nouvelle eau dans la vapeur échauffée au-delà de saturation d'espace, l'eau s'empareroit du calorique en excès et se réduiroit en vapeur. »

» Ainsi, par exemple, s'il est permis d'étendre jusqu'à 122 degrés (centig.) et sur la vapeur, la loi de dilatation des gaz par la chaleur, celle-ci seule augmenteroit la force de la vapeur de 0,0825 depuis 100 jusqu'à 122 degrés ; tandis que par le concours de l'eau avec de la vapeur, jusqu'à saturation d'espace à 122 degrés, la force seroit doublée. »

10.° La force de la vapeur est affoiblie par deux causes: *a*) par la perte d'une portion de sa chaleur, soit par compression, soit par le contact d'un corps froid qui s'en empare ; *b*) par la raréfaction qu'on peut lui faire subir.»

»Dans le premier cas, le décroissement de la force est non-seulement proportionnel à la quantité d'eau qui se sépare de la vapeur, mais encore au degré de raréfaction qu'elle éprouve après la condensation, toutefois lorsque cet effet a lieu par le contact d'un corps froid. Le décroissement est simplement proportionnel à la quantité d'eau séparée, lorsque la condensation a lieu par compression, et qu'on rend à la vapeur son volume primitif et sa chaleur.»

»Dans le second cas, le décroissement de force est proportionnel à l'agrandissement de volume que la vapeur subit

par la raréfaction. Le décroissement est moindre lorsqu'on maintient la vapeur au degré de température qui l'affectoit avant la raréfaction ; et il n'y auroit point de décroissement de force, si dans cette dernière circonstance le récipient à vapeur contenoit de l'eau qui, venant à se vaporiser et par la diminution de tension et par l'accumulation de la chaleur, satureroit l'espace au fur et à mesure qu'on l'agrandiroit. »

»11.° Un volume donné de vapeur, formée sous une pression quelconque, est comme un ressort tendu, qui se détend à mesure que la force comprimante décroît ; on dit alors qu'elle est *en expansion.* »

»12.° La vapeur a un *maximum* de force pour chaque degré de température ; ce *maximum* n'existe que lorsque l'espace est saturé ; ainsi la force d'expansion est toujours moindre que la tension qui règne dans un espace saturé, attendu qu'il n'y a d'expansion qu'autant que la vapeur peut s'étendre au-delà de l'espace saturé avant la détente. »

»13.° Un mélange de vapeur et d'air a une tension égale à la somme des tensions respectives de la vapeur et de l'air, correspondantes au degré de température du mélange. »

»14.° Trois à quatre kilogrammes de bonne houille peuvent produire à-peu-près vingt-huit kilogrammes de vapeur ; il faudroit presque le double de bois de chêne pour donner les mêmes résultats ; on suppose qu'il n'y a point de perte sensible de chaleur. »

»15.° La quantité de vapeur produite en un temps et avec un foyer donnés, est proportionnelle à la surface d'eau exposée au feu ; et l'on peut admettre, en pratique, que deux mètres et demi carrés de surface d'eau en contact avec les parois d'une chaudière, *exposée à l'action d'un feu ordinaire*, produiront par heure environ vingt-huit kilogrammes de vapeur. »

»16.° Il faut environ six fois autant de temps pour réduire

un poids donné d'eau en vapeur, que pour porter le même poids de 10 à 100 degrés, terme de l'ébullition, avec le même appareil. »

»17.° La quantité de chaleur qui pénètre, en un temps donné, du foyer calorifiant dans la chaudière et dans la masse d'eau qu'elle renferme, est d'autant plus grande qu'il y a plus de différence entre la température de cette masse d'eau et celle de l'espace que la chaudière occupe dans le fourneau. S'il y avoit égalité de température, l'action de la puissance calorifiante sur la masse d'eau, deviendroit nulle. Une chaudière est d'autant plus éloignée d'arriver à cette égalité, qu'elle présente plus d'espace à la vapeur pour se développer.»

»18.° La tension de la vapeur, renfermée dans une chaudière, exposée à l'action du feu, suivant l'usage ordinaire, ne croîtroit pas indéfiniment: au-delà d'une certaine température, le rayonnement du calorique par la chaudière suffiroit seul pour dissiper la quantité de chaleur qu'elle recevroit dans un temps donné. L'espace occupé par une chaudière dans un fourneau ordinaire, paroît renfermer une puissance calorifiante d'environ 216 degrés centigr.; et cette température est peut-être le terme auquel s'arrêteroit, dans des circonstances communes, l'eau d'une chaudière : elle perdroit par émission ce qu'elle recevroit, dans le même temps, par absorption. »

» 19.° Avec une *puissance calorifiante* donnée, la température, et par conséquent la tension que la vapeur peut prendre, dépend de la grandeur de l'orifice par lequel elle peut sortir de la chaudière. »

20.° Il y a pour chaque degré de température une limite de grandeur d'orifice, eu égard à la surface de l'eau exposée au feu, *en dedans* de laquelle limite on ne peut pas augmenter la température de la vapeur qui sort en courant

continu, quelle que soit la violence du feu auquel la chaudière est exposée. »

» 21.° Lorsque l'aire de l'orifice de sortie est plus grande que la *millième partie* de la surface de l'eau exposée au feu, on ne peut guères élever la température de la vapeur sortant d'une chaudière par un courant continu, sans tuyau de conduite, au delà de 100 degrés centig., quelle que soit la grandeur du feu. »

» 22.° Avec une puissance calorifiante donnée, le *poids* de la vapeur qui sort d'une chaudière en un certain temps et en *courant continu*, *est toujours le même*, *quelle que soit l'aire de l'orifice de sortie ;* parce que la densité et la vitese de la vapeur croissent *en raison inverse de l'aire* de l'orifice par lequel elle s'échappe. »

» 23.° La nature des substances dont on peut composer les tuyaux de conduite à vapeur, paroît influer peu sur la perte de chaleur que ce fluide éprouve dans son rapide passage. »

» 24.° La longueur des tuyaux de conduite n'occasionne une perte considérable de chaleur que lorsque l'aire des orifices est très-petite, eu égard à la surface de l'eau exposée à un feu vif et soutenu. Lorsque cette aire est dans le rapport de 1 à 1000, la longueur des tuyaux a une très-petite influence sur la perte de calorique que pourroit essuyer un courant de vapeur dont la température ne dépasseroit point 100 degrés centigrades. »

» 25.° Enfin, la longueur d'un tuyau de conduite d'un certain diamètre, fait le même effet pour favoriser l'élévation de la température de la vapeur dans la chaudière, que la diminution de l'orifice, placé immédiatement sur la chaudière : ainsi on n'élèvera pas, sans tuyau de conduite,

la température de l'eau au-dessus de 100 degrés, avec un orifice dont l'aire seroit environ la millième partie de la surface de l'eau exposée au feu ; tandis qu'avec un tuyau dont l'orifice auroit la même surface, et une longueur de 6 à 8 mètres, la température de la chaudière pourroit s'élever, avec le même feu, au-dessus de 100 degrés. »

(*La suite à un Cahier prochain.*)

ART MILITAIRE.

Essai sur les principes et la construction des Ponts militaires et sur les passages des rivières en campagne; par le général Howard Douglas, traduit par J. P. Vaillant, Capitaine du génie. *Paris* 1823. (Anselin et Pochard, lib.)

(*Extrait.*)

Les livres militaires qui ont paru dans ces dernières années sont en très-grand nombre; la plupart traitent des parties les plus élevées de la guerre, et entrent fort peu dans les détails techniques; cependant l'homme désireux de s'instruire ne met pas moins de prix à un ouvrage élémentaire et didactique qui contient tout ce qui a rapport à la branche qu'il veut approfondir et où il trouve les procédés de la pratique qu'une longue expérience a éprouvés, qu'il n'en accorde aux ouvrages plus brillans sortis de la plume des écrivains les plus distingués, et aux Mémoires des Généraux qui se sont illustrés sur les champs de bataille. En vain cherchoit-on un Traité spécial sur les ponts militaires, écrit en notre langue, il fal-

loit aller puiser à différentes sources et se contenter d'instructions incomplètes, jusqu'au moment où le Capitaine d'artillerie Drieu a fait paroître le *Guide du pontonnier*. Cet ouvrage, qui est très-bon à bien des égards, laisse encore plusieurs choses à désirer, plusieurs lacunes à remplir, surtout en ce qui concerne les moyens d'établir des communications à la hâte, lorsqu'on se trouve dépourvu d'équipages réguliers de ponts; c'est sous ce dernier point de vue que la traduction de l'Essai sur les ponts militaires, du général anglais Howard Douglas, par Mr. le Capitaine du génie Vaillant, sera surtout utile; cet habile officier ne s'est pas contenté de nous transmettre les idées du Général, il a joint à sa traduction un grand nombre de notes très-instructives qui en font, en quelque sorte, un ouvrage qui lui est propre et qui attestent ses connoissances théoriques et son expérience. L'Essai sur les principes et la construction des ponts militaires, et sur les passages de rivières en campagne, ainsi enrichi de notes, forme un complément précieux du Traité de Drieu, et peut suffire à lui seul pour donner une idée complète de l'art du pontonnier.

L'ouvrage est partagé en sept sections; la première est consacrée à l'exposition des principes d'hydraulique dont la connoissance peut être de quelqu'intérêt sous le point de vue militaire; l'auteur en tire des conséquences utiles pour le choix des points où il convient de jeter les ponts, et pour l'indication des gués; il nous apprend entr'autres choses que souvent une rivière tortueuse, non guéable en chacun de ses coudes où les eaux ont creusé plus profondément son lit, devient guéable dans le passage d'un coude à l'autre; de sorte que c'est principalement dans les changemens de direction des eaux qu'il faut chercher ces espèces d'arêtes obliques, qui, séparant les parties profondes forment comme des digues naturelles au-dessus desquelles la hauteur d'eau est moindre

que partout ailleurs. « C'est en profitant de cette remarque, » dit l'auteur, que dans la campagne de 1821 l'armée d'Es- » pagne dans laquelle je servois traversa l'Esla sans perte et » sans difficulté. Le même moyen me servit pour passer le » Duero près de Zamora et pour trouver des gués à plu- » sieurs autres rivières considérables ».

On trouve dans la deuxième section tout ce qui est relatif aux ponts de pontons; et d'abord, des formules au moyen desquelles ont peut calculer les enfoncemens du grand et du petit ponton anglais sous des poids déterminés; et réciproquement les poids que supportent ces corps flottans avec des enfoncemens déterminés; une table dispense de répéter le calcul pour chaque cas particulier; et par son moyen on trouve facilement de quelle quantité un pont de pontons doit s'enfoncer lorsqu'il donne passage à une colonne d'infanterie sur quatre rangs, à une double file de cavaliers, ou à un convoi d'artillerie.

L'auteur entre ensuite dans les détails des précautions à prendre pour l'établissement d'un pont, et de la manière de le jeter, de le replier par une conversion, de le rompre par portières, etc. Il discute les avantages comparés des pontons en bois et des pontons en métal, sans se prononcer pour les uns plutôt que pour les autres. Il fait mention d'un ponton très-léger du général Congrève, qui peut servir au passage de l'infanterie sur des rivières peu rapides et qui, jeté en travers d'un ruisseau ou d'un fossé plein d'eau, et à la renverse, donne un moyen prompt et facile d'établir une communication assez solide pour qu'en accouplant deux pontons, ainsi retournés, toute espèce de canon de campagne y puisse passer. Vient ensuite la description des pontons cylindriques que Mr. Ch. Dupin nous a déjà fait connoître, et dont les avantages sont contestés par les militaires français; un de leurs principaux inconvéniens est

leur longueur, qui empêche de les transporter par toute espèce de chemin, Mr. le Colonel Pasley a cherché à corriger ce défaut en faisant le tonneau-ponton en deux parties qu'on joint ensemble à volonté, ou qu'on employe isolées suivant les circonstances; chaque moitié est portée par une voiture particulière. Mais tous ces artifices sont dispendieux et compliqués, et dans notre opinion les ponts de bateaux ou de pontons ordinaires prévaudront toujours; à la guerre les moyens les plus simples et les moins coûteux sont toujours les meilleurs, lors même qu'en théorie, ils paroîtroient ne devoir pas être préférés. On pourroit ici reprocher à l'auteur de ne pas entrer assez dans les détails relativement aux manœuvres de pont, proprement dites; à cet égard l'ouvrage du Capitaine Drieu est plus complet.

Les ponts de bateaux sont traités au long dans la troisième section; ils ne diffèrent des ponts de pontons que par la dimension des corps flottans et par la disposition de leurs poutrelles qui doivent permettre aux bateaux d'obéir aux ondulations de l'eau et aux marées auxquelles sont sujettes les grandes rivières sur lesquelles on jette ces sortes de ponts. L'auteur démontre qu'il est plus nuisible qu'utile de donner au pont une forme convexe en amont, comme cela se prescrit ordinairement; et que c'est à tort que l'on compare les différentes parties d'un pont de bateaux, aux claveaux d'une voûte; le pont doit être en ligne droite pour que la liaison des pièces soit la plus intime et qu'il oppose au courant le plus de résistance. La section est terminée par quelques exemples de passages de rivières tirés des guerres de la révolution; ce sont les passages de la Limat à Dietikon, en septembre 1799, celui de la Linth près de Bitten à la même époque, et le passage du Rhin en avril 1800. Je n'aborderai pas les autres sections sans dire encore qu'on trouve dans celle-ci, la description très-détaillée d'un pont remarquable construit sur

l'Adour par les Anglais dans la campagne de 1814. Les supports étoient vingt-deux chasse-marées, placés à douze mètres environ de milieu en milieu, et fortement arrêtés par des ancres en amont et en aval pour résister au flux et au reflux qui donnent jusqu'à 4^{m},3 de différence de niveau. La difficulté de trouver des poutrelles assez longues et assez fortes pour construire le tablier du pont firent imaginer de les remplacer par cinq cables de 0^{m},10 de grosseur, allant d'un bord à l'autre de la rivière, supportés par les chasse-marées et fortement arrêtés à leurs extrémités. Ce moyen nouveau réussit, et pendant deux mois les communications ne furent jamais interrompues sur une rivière où jusqu'alors on avoit cru impossible de jeter un pont de bateaux. L'idée en est due au Lieut.-Colonel Sturgeon et au major Tod.

Tout ce qui est relatif aux ponts volans est réuni dans la quatrième section, qui commence par la recherche de l'angle le plus avantageux, sous lequel un corps flottant doit se présenter au courant, lorsqu'amarré à un cable on cherche à le porter d'un bord à l'autre par des oscillations successives. Mr. V. relève ici quelques erreurs commises par les auteurs qui l'ont précédé, et même par l'officier dont il traduit l'ouvrage.

La forme des bateaux qu'on doit préférer pour la construction des ponts volans, la manière de les ponter avec solidité, de les fixer à leurs cables et de les manœuvrer, sont décrites avec soin.

Des observations sur les passages de rivière, à force ouverte, et de nombreux exemples, terminent cette section.

« Les difficultés qu'éprouvent dans les pays montueux le
» transport des bateaux ou des pontons, réduisent souvent
» les armées à la nécessité d'établir des ponts avec les seuls
» matériaux qu'elles rencontrent dans le voisinage des rivières.
» Les grosses pièces de bois propres à faire des radeaux

» présentent en pareil cas, lorsqu'on les trouve en quantité
» suffisante, une des ressources les plus précieuses pour
» effectuer un passage. La construction des radeaux ne
» coûte guères d'autre peine que celle d'abattre les arbres
» et de les rassembler. Ce moyen de communication convient
» aux grandes rivières comme aux plus petits ruisseaux :
» on peut donner aux radeaux des dimensions assez fortes
» pour qu'ils soient capables de porter un grand nombre
» d'hommes à la fois, et alors on les employe comme ponts
» volans; on peut aussi réduire leurs dimensions et s'en
» servir comme de bateaux pour en composer un pont con-
» tinu. »

Après ce préambule à l'avantage des ponts de radeaux, l'auteur rapporte un grand nombre d'évènemens militaires où ils ont été utilement employés, depuis le fameux passage du Rhône par Annibal jusqu'à nos jours ; puis il entre dans les détails de la construction des radeaux, du transport des bois, et de l'estimation du poids que chaque radeau peut supporter suivant la pesanteur spécifique du bois avec lequel il est fait ; il donne des tables pour le cubage des arbres et pour leur pesanteur, au moyen desquelles chacun peut calculer ce que peut porter sans danger un pont de radeaux. Cette partie de l'ouvrage ne laisse rien à désirer ; elle est suivie d'une description des radeaux faits avec des tonneaux, des caisses, ou des outres, moyens précaires que l'auteur anglais semble estimer au-delà de ce qu'ils valent ; toutefois il étoit bon de faire connoître tout le parti qu'on en peut tirer dans des circonstances pressantes.

Les ponts roulans et les ponts de cordages font le sujet de la sixième section. Les premiers ne sont presque plus en usage, on a appris à s'en passer dans ces guerres où nos soldats ont égalé les Romains par la rapidité de leurs marches ; les torrens se traversent à gué, et les rivières sur des radeaux,

des

des ponts de chevalets ou de bateaux, etc. mais il y a trop d'embarras à traîner avec soi tous les chariots ou ponts roulans, au moyen desquels on pourroit faire passer aux troupes les ruisseaux et les torrens, les marches en seroient ralenties, et souvent, une troupe habituée à ce genre de commodités, s'arrêteroit pour attendre ses ponts, alors qu'elle pourroit, à l'exemple du général Laborde, franchir l'obstacle en se mouillant. « Lors de l'invasion du Portugal par Junot, » la route se trouvoit coupée par un torrent large et profond; » le général Laborde s'aperçoit que ses soldats commen- » cent à murmurer, il descend de cheval, se précipite au » milieu de l'eau. Apprenez mes enfans, leur dit-il, com- » ment on passe la rivière sans ponts (1). » Quoique les ponts roulans ne soient plus de mode, il est cependant des localités où ils peuvent être très-avantageux, ce sont celles où les communications sont fréquemment interrompues par des canaux et des ruisseaux profonds; c'est donc avec raison que l'auteur en parle et entre dans quelques détails à leur égard; il donne la description d'un pont roulant de son invention, que porte une seule charette, et au moyen duquel on peut franchir des ruisseaux de 11 à 12 mètres de largeur, et de 2 à 3 mètres de profondeur.

Les ponts de cordages sont connus depuis long-temps; on s'en servoit autrefois dans les opérations militaires, et il paroît que ce sont les Suisses qui en ont fait usage les premiers dans la guerre d'Italie. « Louis de la Trémouille » rapporte dans ses Mémoires, que les Suisses jetèrent un » pont de cordages sur le Pô, près de Casal, au mois de » septembre 1515, et que sur ce pont ils firent passer leur » artillerie. » Il existoit à cette époque un pont suspendu à

---

(1) Eloquence militaire.

des chaînes, contre le flanc des affreux rochers qui séparent la vallée d'Urseren de celle de la Reuss, et dans lesquels on a percé la fameuse galerie dite le *trou d'Uri*; il est probable que nos ancêtres ont pris là, l'idée de leurs ponts militaires en cordages. Quoiqu'il en soit, l'usage s'en est perdu, et ce n'est qu'en 1792 que les Français ont essayé de nouveau de les employer, sans faire cependant de grands efforts pour les perfectionner. Deux cables, tendus d'un bord à l'autre de la rivière, supportoient le tablier du pont, par le moyen de petites cordes qui s'attachoient par en haut aux cables, et par le bas aux extrémités des traverses; une demi-douzaine de cordes, passant par dessous les traverses, et tendues également au travers de la rivière aidoient à porter le poids; des planches, posant sur ces cordes et retenues par de petits liens, formoient le marche-pied. Les Anglais ont cherché à perfectionner ce moyen de passage pour l'employer dans les circonstances où rien ne peut le suppléer. « L'auteur rapporte que dans la campagne de 1810 » le pont de pierres sur le Tage, à Alcantara, ayant été » coupé, le colonel Sturgeon fut chargé de rétablir la com» munication par dessus l'arche rompue. Il y avoit impos» sibilité de se procurer des bois de dimensions suffisantes » pour cette opération; mais le Colonel étoit parfaitement » instruit des ressources de tout genre dont on peut faire » usage en pareil cas, et il eut recours au moyen qui con» venoit le mieux dans cette circonstance. Il fit un pont de » cordages. » Ce pont offre ceci de particulier, que le tablier n'est pas suspendu aux cables principaux, mais repose sur eux et sur un filet de cordes à grandes mailles tendu par le moyen de plusieurs palans sur toute la longueur et la largeur du pont. Des cordes attachées par dessous s'opposent en partie aux vibrations et aux oscillations. Il résulte de cette disposition, que le tablier du pont n'est

point horizontal, mais suit la courbure des cordages ; c'est un inconvénient racheté par l'avantage d'une attache plus solide aux deux côtes. Plusieurs autres ponts de cordages ont été faits dans la même guerre, par les Anglais ; et en France Mr Labatie, capitaine d'artillerie, a fait, pendant le courant de 1823, diverses expériences sur un pont de son invention : il est supporté par douze cordages inférieurs et quatre cinquenelles supérieures, deux de chaque côté du pont ; par dessous les douze cordages qui supportent le tablier Mr. Labatie a fait passer deux cables qui se croisent plusieurs fois et forment autant de losanges, dans l'intention de s'opposer aux mouvemens oscillatoires. Ce pont a été soumis à plusieurs épreuves : « sa longueur étoit de » 34 mètres ; on y a fait passer de l'infanterie, de la ca- » valerie et des pièces d'artillerie, savoir : soixante pièces » de 12, attelées de six chevaux, et quarante-huit pièces de » 6 ou de 4, attelées de quatre chevaux. En conservant » un ordre convenable, on renonça cependant bientôt aux » précautions ordinaires pour le passage des ponts militaires. » Quatre pièces furent souvent engagées à la fois sur le pont. » L'infanterie, passant d'abord sur deux rangs, s'établit bien- » tôt par sections de six files, et passa tantôt au pas de » course (1), tantôt serrée en masse ; enfin les cavaliers » passèrent plusieurs fois sans mettre pied à terre, ordi- » nairement par deux, et une fois par quatre. Le pont ré- » sista parfaitement. » Le traducteur termine par les réflexions suivantes, qui nous paroissent très-justes.

« On ne sauroit nier que les ponts de cordages ne pré-

---

(1) Ayant eu moi-même à m'occuper des ponts suspendus, je puis affirmer que c'est là la plus rude épreuve à laquelle ils puissent être soumis.

» sentent des avantages précieux dans certaines circonstances;
» mais il est douteux qu'on parvienne jamais à les rendre
» assez durables et surtout assez portatifs pour devoir être
» préférés comme équipages de campagne, aux ponts de
» de bateaux, pour les pays de plaine, ou aux ponts de
» chevalets pour les pays de montagnes, dans lesquels les
» transports ne peuvent se faire qu'à dos de mulets. De
» deux ponts de même longueur, dont l'un seroit sur ba-
» teaux et l'autre suspendu sur cordages, le premier exi-
» geroit un peu moins de moyens de transport, seroit plus
» solide et surtout bien moins exposé à être détruit par le
» feu de l'ennemi, que le second qui joint à tous ces désa-
» vantages celui d'être plus coûteux et de se détériorer très-
» promptement, par la seule action de l'air, au point même
» de devenir bientôt tout-à-fait hors de service. Il faut re-
» marquer en outre, qu'un pont de cordages ne peut guères
» se tendre sur des rivières de plus de 40 mètres de lar-
» geur, et qu'on employe trois fois plus de temps pour
» l'établir que pour jeter un pont de bateaux ou de che-
» valets d'égale longueur. Les équipages de ponts de cordes
» ne peuvent être d'aucune utilité pour la navigation, et
» surtout pour le passage de vive force ou par surprise,
» des premières troupes qui cherchent à franchir une rivière;
» et ce désavantage fût-il seul, suffit pour faire rejeter ce
» genre d'équipage de pont.

» Il arrive quelquefois, cependant, que l'on ne peut faire
» usage ni de ponts de bateaux, à cause de la difficulté
» des transports, ni de ponts de chevalets, à cause de la
» hauteur des rives ou de la profondeur. En pareil cas, les
» ponts suspendus sur cordages peuvent être fort utiles, et
» c'est pour cela que nous avons rapporté avec quelques
» détails les différens essais qui ont été récemment tentés
» à ce sujet; ils serviront à indiquer ce qu'il convient

» de faire dans des circonstances semblables à celles dont » nous venons de parler. »

L'ouvrage est terminé par les ponts de charpente sur chevalets et sur pilotis ; et la septième et dernière section comprend en outre les différens procédés qu'on peut employer pour rétablir momentanément, avec le secours de quelques pièces de bois, des ponts rompus par l'ennemi ; tous ces détails, ainsi que ceux des assemblages de charpente qui peuvent être employés à la guerre, sont intéressans pour un militaire ; et on est charmé de les rencontrer dans un ouvrage de la nature de celui dont cet extrait ne peut donner qu'une foible idée.

G. H. Dufour,

Lieut.-Col. du Génie.

MÉLANGES.

Note adressée aux Rédacteurs a l'occasion des divisions sur verre.

Messieurs,

Dans un des derniers cahiers de votre utile Recueil, (Vol. 24, p. 233), vous citez un passage des Annales de Gilbert, où le Dr. Wollaston est nommé comme ayant obtenu, par un artifice ingénieux, des fils de platine très-fins. Et sur ce que la ténuité de ces fils est dite avoir été portée jusqu'à la trente-deux millième d'un pouce, vous entrez en doute et vous conjecturez qu'il s'est glissé, à l'impression, un zéro de trop au dénominateur.

Cela peut fort bien être, et je n'ai aucune connoissance particulière du degré de finesse auquel a été porté un fil de platine par le Dr. Wollaston. Mais, dans tout ce qui précède la citation que je viens de rappeler, il n'est pas question de fil, ni en particulier de fil de platine. Il s'agit d'un tracé, par lequel divers hommes savans et industrieux ont divisé, sur le verre ou sur les métaux, un espace donné, de manière à renfermer quelques centaines ou milliers de lignes dans un pouce. MM. Brewster, Th. Young, Richer dirigé par Prony, et tout récemment Mr. Barton ont exécuté, ou fait exécuter, de telles divisions très-régulières au nombre de 1000,5000,10000 par pouce.

Il est juste de joindre à ces noms illustres celui du Dr. Wollaston. En 1817, ce physicien, si modeste et si ingénieux, voulut bien me faire voir son instrument de division, dont j'ai conservé une courte notice, et dont il a peut-être

publié lui-même la description. Avec cet instrument, non-seulement de son invention, mais tout-à-fait remarquable par la simplicité et l'originalité des moyens d'exécution, il étoit en état de diviser le pouce, par des lignes finement tracées, en 1000èmes, 2000mes et 6000mes. Il eut la bonté de me remettre un échantillon où, sur un carré de moins d'un quart de pouce de côté, il a réuni ces six espèces de division (1). Il avoit été même beaucoup loin. A l'époque où il me fit part de son procédé et de ses résultats, il me dit avoir tracé, ou pouvoir tracer, des 8000mes, et même des 12000mes de pouce; ces dernières divisions échappent tout-à-fait à l'œil.

A cette époque je ne crois pas que cet habile physicien eût en vue l'application de ces divisions aux iris par réflexion. Mais ce phénomène, dû sans doute aux interférences, se distingue fort bien dans les six compartimens que renferme mon échantillon. Pour que vous puissiez en juger par vos propres yeux, je le joins à cette note. J'aimerois à y joindre aussi la description de l'instrument qui a servi à tracer ces divisions; mais, outre que la notice que j'en ai conservée est imparfaite, je ne me trouve pas autorisé à la publier.

Agréez, etc.

P. P. *p.*

---

(1) Je n'ai pas réussi à les voir nettement, et autrement que par les iris; mais des souvenirs, aidés de quelques circonstances, peuvent autoriser mon assertion. A l'œil nu, ou armé d'une foible loupe, on ne voit d'abord que deux faisceaux de six lignes. Avec une loupe plus forte, on y reconnoît des subdivisions, qui rendent fort probable, qu'avec un grossissement suffisant, on les démêleroit toutes. Du reste, l'incertitude sur l'échantillon ne peut atteindre le fait dont j'ai pris note et qui a seul de l'intérêt.

Notice sur une oscillation du baromètre, remarquable par son étendue et sa rapidité.

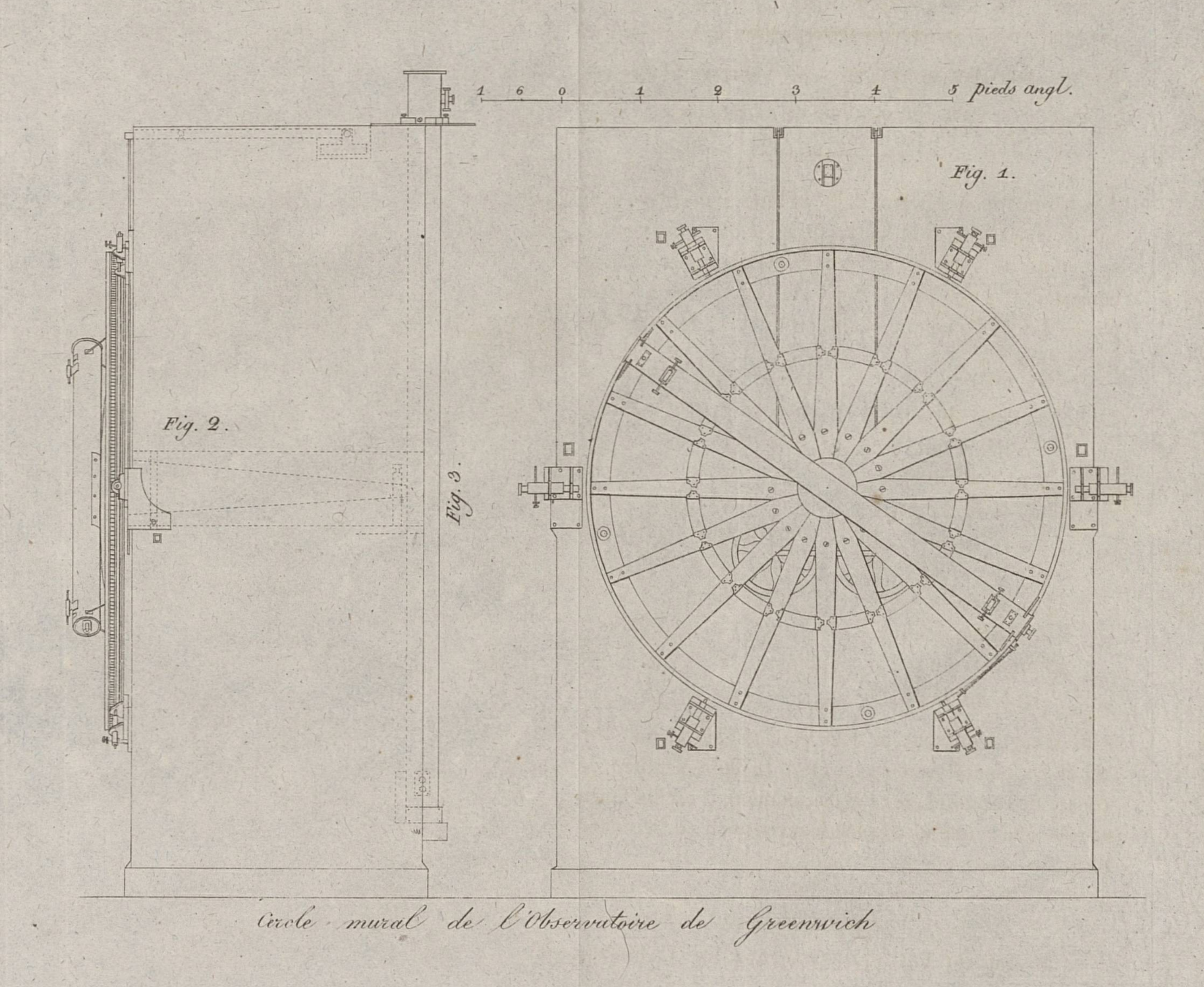
Le baromètre a éprouvé dans ce mois une de ces grandes et subites variations dont la simultanéïté dans des contrées plus ou moins distantes est un fait météorologique intéressant et à constater et à comparer. Voici son mouvement à Genève, non pas au Jardin Botanique, mais dans le local de nos observations particulières.

	pouc.	lig.	32e.
Le 22 au lever du soleil.	26	8	5
a 2 h. ap. midi ……		4	31
à 10 h. du soir…….		4	16
23 au lever du soleil….		4	5
à 2 h. ap. midi…….		2	29
à 7 h. (minim.)……		1	21
24 au lever du soleil….		5	8
à 2 h. ap. midi……		8	13
25 au lever du sol. …..	27	2	1
à 2 h. ap. midi…….		2	12

Il a régné un vent de S.O. violent dans la nuit du 22 au 23 et en général le temps a été à la pluie pendant cette secousse de l'atmosphère ; le thermomètre a oscillé entre + 5,2 et 1 — (R) ; une forte gelée blanche avoit eu lieu dans la matinée du 22.

ERRATUM.

P. 279 du Vol. précédent, *ligne* 4. hydrogène. *lisez* oxigène.



Cercle mural de l'Observatoire de Greenwich

ASTRONOMIE.

DÉTERMINATION APPROXIMATIVE DE L'ORBITE DE LA COMÈTE découverte par Mr. NELL DE BRÉAUTÉ (1) (*Corresp. astron. du Baron* DE ZACH. Vol. IX, N.° 6).

L'UN des savans astronomes de l'Observatoire de Brera, à Milan, Mr. Carlini, ayant reçu de Mr. le Baron de Zach, dont le zèle pour les progrès de la science est bien connu, communication d'une observation du lieu de la comète, faite par Mr. Encke à Gotha le 5 janvier, s'est empressé de la comparer avec les résultats de celles faites le 1.er du même mois à Paris par Mr. Bouvard, et les 10 et 19 à Brera, par lui-même. Il a communiqué à Mr. de Zach ces comparaisons dans les termes suivans, à la date du 24.

« J'avois à peine achevé la détermination de l'orbite parabolique de la comète lorsque j'ai reçu votre très-obligeante lettre du 21. J'ai comparé tout de suite l'observation de Mr. Encke avec mes élémens; et ayant trouvé un accord assez satisfaisant, j'ose vous communiquer avec confiance les résultats de mes calculs. »

Passage au perihelie 1823. Déc.	9,4792 t. m. astr. à Milan.
Logarit. de la dist. perihelie. . .	9,35450
Longitude du perihelie.	274°. 37'. 56"
Longitude du nœud.	303°. 4'. 4"
Inclinaison de l'orbite.	76°. 12'. 50"
Mouvement.	rétrograde.

(1) Voyez p. 28 de ce volume.

TABLEAU

De comparaison des lieux observés, avec les résultats du calcul, d'après les élémens ci-dessus.

1824. TEMPS MOYEN A MILAN.	LONGITUDE DE LA COMÈTE. Observée.	LONGITUDE DE LA COMÈTE. Calculée.	Différ.	LATITUDE DE LA COMÈTE. Observée.	LATITUDE DE LA COMÈTE. Calculée.	Différ.
Janv. 1,7653	248°.0'.28"	248°. 0'18"	0'.10"	37°.22'.35"	37°.22'.25"	0'.10"
5,6992	244°.7'.20"	244°. 6'13"	1'. 7"	43°. 1'. 0"	43°. 2'.20"	1'.20"
10,7227	236°.38'.4"	236°.38'15"	0'.11"	51°.31'.57"	51°.32'.15"	0'.18"
19,7801	199°.20'13"	199°.19'27"	0'.46"	67°.57'.30"	67°.57'.23"	0'. 7"

« Tous les calculs ne sont faits qu'avec les logarithmes à cinq chiffres. Vous recevrez bientôt la suite de mes observa-

tions ; mais je n'ose pas vous promettre de m'occuper sérieusement de la rectification des élémens ; cette recherche m'obligeroit à interrompre d'autres occupations que je suis fort pressé d'achever. »

Mr. de Zach ajoute à ce qui précède deux réflexions que nous allons transcrire :

Il remarque d'abord « qu'aucune des orbites cométaires connues jusqu'à présent ne ressemble à celle que Mr. Carlini vient de calculer ; celle de 1729 a, (dit-il,) un air *trop faux* pour la croire de la même famille. Cet astre se montre par conséquent pour la première fois aux regards des habitans de notre globe , autant que les Annales , à la vérité très-jeunes, de notre histoire cométaire nous permettent de l'assurer. »

» En second lieu (ajoute-t-il) nous appelerons l'attention de nos lecteurs sur la promptitude et la vérité avec lesquelles on a pu tirer l'horoscope de ce nouvel astre (1). A peine avons-nous eu le temps d'annoncer son apparition que, déjà sur la même feuille, nous pouvons tracer la route qu'il a tenue et qu'il tiendra encore. Nous faisons cette remarque pour signaler les progrès que la science a faits dans ces derniers temps. Il n'y a pas quarante ans que le calcul de l'orbite d'une co-

(1) Si l'on considère dans le tableau ci-dessus la colonne des différences entre les lieux de la comète observés , et calculés , on sera sûrement étonné de les trouver presque aussi petites que s'il s'agissoit d'une planète ordinaire, et pour la plupart dans les secondes de degré seulement. Cette précision est d'autant plus digne de remarque, que la comète offrant, un objet assez vague, ne sembloit pas susceptible d'une exactitude dans l'observation qui pût procurer autant de raprochement entre les résultats de cette même observation et ceux fournis par le calcul. Cette presque coïncidence honore également et les observateurs et l'habile et diligent calculateur. (R)

mète étoit une grande affaire..... Aujourd'hui on découvre, on observe, et on calcule en vingt jours, la route d'un astre qui vient de l'immensité, qui se montre quelques instans aux regards des curieux, sans leur dévoiler grand chose, et retourne ensuite dans l'espace, pour ne revenir peut-être jamais. Qu'en conclure? nous répondrons, avec Sénéque, « que le jour viendra où par une étude de plusieurs siècles, » les choses qui sont cachées actuellement paroîtront avec » évidence. » C'est ce qui est déjà arrivé et ce qui arrivera encore. Rassemblons donc soigneusement tous les matériaux; léguons-les à la postérité; si nos neveux sont sages, s'ils cultivent les sciences et les arts, l'esprit et le cœur, ils en sauront non-seulement plus que nous, ils augmenteront encore leur bonheur. Mais, s'ils tombent dans l'ignorance, ils rentreront dans la barbarie et dans tous les malheurs dont le genre humain a été affligé dans les siècles d'ignorance, ainsi que l'atteste l'histoire entière. »

MÉTÉOROLOGIE.

Résultats des observations barométriques faites a Chambéry en 1822 et 1823. Communiqués au Prof. Pictet par Mr. Billiet, Vicaire-général.

§ 1. *Formation d'une vapeur mercurielle dans la partie vide du tube du baromètre.*

On sait depuis long-temps, que dans la saison chaude il se forme spontanément dans la partie vide du tube des baromètres une vapeur mercurielle qui se condense en gouttelettes contre sa paroi intérieure. Pour produire à volonté ce phénomène, il suffit d'appliquer à cette partie du tube, pendant une heure ou deux, un petit vase de fer-blanc rempli de glace. A chaque fois qu'on répète cette expérience, en enlevant le réfrigérant, on aperçoit sur la surface intérieure du tube, à l'endroit où le froid a dû agir avec plus d'intensité, un petit nuage d'environ six lignes de diamètre; et au moyen de la loupe on reconnoît évidemment que ce nuage n'est qu'un amas de petites gouttes de mercure attachées au verre: celles du centre sont plus volumineuses, et celles de la circonférence deviennent de plus en plus petites: toutes sont un peu aplaties du côté adhérent au tube. La formation de cette vapeur auroit-elle quelqu'influence sur les oscillations barométriques? Je m'abstiens de prononcer.

§ 2. *Moyenne de midi.*

La moyenne de midi approche beaucoup de la moyenne du jour; elle est cependant constamment un peu plus forte: le

tableau N.° I offre le résultat de vingt-deux mois d'observations faites à ce sujet. La moyenne du jour a été déduite de huit observations faites chaque jour, la moitié avant midi, savoir, à sept, huit, neuf, et dix heures du matin; et la moitié après, savoir, à deux, trois, quatre, et cinq heures du soir; on voit par ce tableau, que la moyenne de midi l'emporte sur celle du jour de 0,14 mm, ou de 0,15 mm. (1)

§ 3. *Marée barométrique plus forte à Chambéri qu'à Paris.*

La marée barométrique est en général plus forte à Chambéri qu'à Paris : ce fait est rendu sensible par le tableau N.° II où la première colonne présente l'oscillation diurne de Chambéri, et la seconde celle de Paris, calculées l'une et l'autre d'après les moyennes de chaque mois. On y remarque: 1.° Que l'oscillation moyenne diurne prise entre neuf heures du matin et trois heures du soir, a été, en 1822, à Chambéri, de 1,16 mm, et à Paris de 0,83 mm; et en 1823, à Chambéri, de 0,94 mm, et à Paris de 0,74 mm. 2.° Que cette différence en plus, en faveur de l'oscillation de Chambéri, s'est reproduite constamment, en 1822 et 1823, à tous les mois, excepté deux. Cette différence d'oscillation indique-t-elle réellement un phénomène météorologique, ou devroit-on la mettre sur le compte des observations et sur la diversité des instrumens? Quant aux observations, on peut répondre de leur parfaite exactitude. Pour ce qui regarde les instrumens, on s'est servi constamment d'un baromètre fait à Paris, en 1821, par Lerebours, Ingénieur de l'Observatoire royal et du Bureau des longitudes : il seroit à désirer, cependant, que le fait fût vérifié à Turin et à Genève.

§ 4. *Marée barométrique plus forte en été qu'en hiver.*

Le même tableau N.° II prouve encore qu'en général la marée barométrique est plus forte en été qu'en hiver, soit

(1) Voyez les tableaux au commencement de la notice.

à Chambéri, soit à Paris. On y voit en effet que l'oscillation moyenne entre neuf heures du matin et trois heures du soir, a été, en 1822, à Chambéri, pour les quatre mois d'hiver, de $0,90^{mm}$, et pour les huit autres mois, de $1,29^{mm}$; et à Paris, pour les quatre mois d'hiver, de $0,69^{mm}$, et pour les huit autres mois, de $0,90^{mm}$. Le résultat a été dans le même sens en 1823, excepté qu'à Paris la différence entre l'été et l'hiver, a été peu sensible.

Ce fait nous porte à conclure que l'abaissement du baromètre, qui produit l'oscillation diurne, est dépendant de la température atmosphérique; et que l'élévation de celle-ci en est probablement la principale cause: aussi remarque-t-on dans le même tableau N.° II, qu'en 1823, la température atmosphérique ayant été moins élevée que l'année précédente, la marée barométrique a été aussi beaucoup moins considérable.

§ 5. *Heures des maxima et minima de chaque jour.*

Les maxima et minima diurnes n'arrivent pas toute l'année aux mêmes heures : après avoir reconnu la réalité de leurs changemens de position, on s'est appliqué à en suivre tous les mouvemens, et c'est pour cela qu'on s'est assujetti à un même nombre d'observations avant et après midi, à une égale distance de ce point : les résultats obtenus sont consignés dans le tableau N.° III. On y verra que ces deux points se rapprochent simultanément de l'heure de midi, à mesure que le froid se développe, et qu'ils s'en éloignent de la même manière, lorsque la température s'élève. Le maximum arrive entre sept et huit heures en été, et à dix heures en hiver; et le minimum à cinq heures en été et à deux heures en hiver. On remarque cependant que l'heure de midi n'est pas exactement intermédiaire entre ces deux points, car le maximum demeure plus long-temps fixé à dix heures, que le minimum à deux heures.

§ 6. *Etendue de la marée barométrique à Chambéri.*

On a vu ci-dessus, dans le § 3, que la moyenne oscillation du baromètre prise entre neuf heures du matin et trois heures du soir, avoit été à Chambéri en 1822, de 1,16^{mm}, et en 1823 de 0,94^{mm}. Mais, comme nous venons de le voir dans le paragraphe précédent, les maxima et minima diurnes ne sont pas fixés à ces deux heures, et par conséquent les moyennes indiquées ci-dessus ne font point connoître l'étendue réelle de la marée barométrique à Chambéri : on trouvera le résultat dans la première colonne du tableau N.° III, et l'on y verra que la moyenne de 1822 a été de 1,36^{mm}, et celle de 1823 de 1,09^{mm}.

Il faudroit connoître quelle est l'étendue de la marée barométrique dans toutes les principales villes de l'Europe; on pourroit alors établir des comparaisons et saisir mieux l'ensemble du phénomène.

§ 7. *Mouvemens barométriques plus grands à Paris qu'à Chambéri.*

Si l'on cherche sur la colonne des observations de neuf heures du matin, par exemple, le maximum et le minimum du mois, l'intervalle compris entre ces deux extrêmes indiquera approximativement l'étendue des mouvemens que le baromètre a faits durant ce mois. Si ensuite on compare sur une ou plusieurs années la marche du baromètre à Chambéri avec celle du baromètre de Paris, on verra que dans cette dernière ville les balancemens du mercure sont généralement beaucoup plus considérables; on trouvera le résultat pour tous les mois de 1822 à 1823 dans le tableau N.° IV, et on y remarquera que la moyenne des mouvemens barométriques a été, en 1822, à Chambéry, de 15,9^{mm}, et à Paris de 21,9^{mm}, et en 1823, à Chambéri, de 17,6^{mm}, et à Paris de 24,7^{mm}.

On peut, ce semble, expliquer ce fait, par la différence de situation topographique. Le terrain uni des environs de Paris donne aux vents un libre cours, et permet aux phénomènes météorologiques de se développer en grand, tandis qu'en Savoie nous sommes placés au fond d'une vallée longitudinale et environnés de montagnes, qui contrarient la marche des orages et diminuent leur violence.

§ 8. *Oscillations extrêmes du baromètre à Chambéri en 1822 et 1823.*

La moyenne des années 1822 et 1823, a été de 738,17. Or, nous voyons sur le tableau N.° V, que du 1.er novembre 1821 au 1.er février 1824, le maximum barométrique, qui a eu lieu le 17 mars 1822, a été de 752,0, et le minimum, arrivé le 2 février 1823, de 703,7. Cela nous prouve que les balancemens barométriques prennent une étendue beaucoup plus considérable en dessous de la moyenne qu'en dessus, car, dans le tableau précité, l'intervalle de la moyenne au minimum est de 34,4 ^{mm}, tandis que celui de la moyenne au maximum n'est que de 13,8 ^{mm}.

PHYSIQUE.

On a new Phenomenon of Electro-magnetism. Sur un nouveau phénomène d'électro-magnétisme, par Sir H. Davy. (*Ann. de phil.* Tiré des Trans. philos. pour 1823. Part. II.)

Dans un sujet qui, comme l'électro-magnétisme, est encore obscur, et se trouve lié par quelques analogies avec la doctrine de la chaleur, celle de la lumière, celle de l'électricité et celle des attractions chimiques, il est facile de se livrer aux *hypothèses*; mais cette branche est encore dans un état trop voisin de l'enfance pour qu'on puisse espérer de voir naître actuellement une *théorie* satisfaisante, et elle ne peut faire de progrès sûrs que par l'adjonction de nouveaux faits et de nouvelles expériences qui permettent au physicien de généraliser ses raisonnemens et de reconnoître quelques principes. Ces considérations m'engagent à rapporter à cette Société un phénomène électro-magnétique, que j'observai, il y a environ quinze mois dans le laboratoire de l'Institution Royale, et que j'ai eu dernièrement l'occasion de vérifier d'une manière beaucoup plus exacte, au moyen d'une grande batterie voltaïque que Mr. Pepys a eu la complaisance de mettre à ma disposition; cette batterie construite sous la direction de ce savant pour l'Institution de Londres, contient une paire de plaques d'environ deux cents pieds carrés. En décrivant le phénomène que j'ai observé, je n'entrerai pas dans de grands détails, parce que les expériences qui me l'ont montré sont très-simples, et que l'effet, quoique plus marqué par l'emploi

d'un grand appareil, peut cependant se reproduire lorsqu'on use d'une paire de plaques de dix à quinze pieds carrés. Immédiatement après que Mr. Faraday eut publié ses ingénieuses expériences de rotation électro-magnétique, je fus amené à essayer l'action d'un aimant sur du mercure placé dans le circuit électrique, espérant qu'en écartant ainsi toute suspension mécanique du conducteur, le phénomène se montreroit sous sa forme la plus simple. Je fis plonger dans un bassin de mercure, perpendiculairement à la surface du métal, deux fils communiquant aux pôles d'une batterie à grandes plaques: lorsque je plaçois le pôle d'un aimant vigoureux au-dessus ou au-dessous de l'un des fils (1), le mercure commençoit à se mouvoir circulairement autour du fil comme autour d'un axe, avec les circonstances ordinaires de la rotation électro-magnétique : la rapidité de la rotation augmentoit lorsqu'on plaçoit les pôles opposés de deux aimants l'un en dessus l'autre en dessous.

Des masses de mercure de quelques pouces de diamètre prenoient ce mouvement rotatoire, quand le pôle de l'aimant étoit plongé dans le mercure près de la perpendiculaire d'un des fils; mais lorsqu'on tenoit ce pôle au-dessus du mercure entre les deux fils, le mouvement circulaire étoit remplacé par deux courants qui s'établissoient dans deux directions opposées, l'un à la droite, l'autre à la gauche de l'aimant. Ces circonstances et quelques autres qu'il seroit trop long de décrire, me firent penser que le passage de l'électricité au travers du mercure occasionnoit des mouvemens indépendans de l'ac-

(1) Il est assez difficile de concevoir comment on peut placer un aimant au-dessus et au-dessous d'un fil qui lui-même est vertical ; à moins que le fil ne soit coudé à angle droit au-dessus de la surface du mercure, et que *au-dessous du fil*, ne signifie, *au-dessous du fond du bassin dans lequel plonge ce fil*. (R)

tion de l'aimant, et que les phénomènes ci-dessus rapportés étoient dus à une composition de forces.

J'essayai, pour constater ces mouvemens du mercure, de couvrir sa surface d'un acide foible et de répandre par dessus une matière très-divisée comme de la poudre de lycopode, de l'oxide blanc de mercure, etc. mais je n'obtins aucun résultat satisfaisant. Considérant alors la position des fils, il me vint à l'esprit que les courans, s'ils existoient, devoient avoir lieu dans le fonds du bassin et non à la surface supérieure du mercure : et en conséquence je renversai la forme de l'expérience. Je fis passer les deux fils qui avoient environ $\frac{1}{6}$ de pouce de diamètre, et dont les extrémités étoient polies avec soin, au travers de deux trous percés à 3 pouces de distance l'un de l'autre dans le fonds du bassin de verre qui devoit contenir le mercure, et perpendiculairement à ce fonds : je lutai ces fils dans les trous avec de la cire à cacheter, et je versai du mercure dans le bassin jusqu'à ce que son niveau s'élevât de $\frac{1}{10}$ ou $\frac{1}{12}$ de pouce au-dessus des pointes. J'établis dans les fils le circuit d'un puissant appareil voltaïque.

Au moment du contact, je vis se manifester le phénomène qui est le principal sujet de cette notice : le mercure fut violemment agité : il se forma deux petits cônes au-dessus de chacune des pointes : des ondulations partoient en tout sens de ces cônes, et le seul point qui demeurât en repos sembloit être celui où les ondulations se rencontroient, savoir, le milieu de la distance entre les deux pointes. Lorsque je plaçai le pôle d'un barreau aimanté vigoureux à quelques pouces au-dessus de l'un des cônes, son sommet baissa et sa base s'étendit : j'approchai peu à peu l'aimant ; d'abord l'effet fut plus marqué et les ondulations s'affoiblirent ; ensuite la surface du mercure s'applanit et prit un mouvement de rotation lente autour de la pointe ; bientôt la rotation devint plus rapide, et enfin, lorsque l'aimant ne

fut plus qu'à un demi-pouce du mercure, le métal s'enfonça en tournoyant au point de découvrir presque la pointe du fil.

Dans mes premières expériences, les élévations et dépressions coniques du mercure étoient de $\frac{1}{10}$ ou $\frac{1}{12}$ de pouce: mais dans celles que je fis à l'Institution de Londres, le niveau du mercure étant beaucoup plus élevé au-dessus des pointes, ces élévations et dépressions furent de $\frac{1}{5}$ ou $\frac{1}{6}$ de pouce. En général, la rotation avoit lieu également pour chaque pôle de l'aimant et à chacune des pointes, ou à toutes les deux ensemble, dans les circonstances bien connues qui déterminent de semblables effets.

Pour savoir si la communication de la chaleur, en diminuant la pesanteur spécifique du mercure, avoit quelque part dans ce phénomène, je plaçai un thermomètre sensible dans le mercure au-dessus de l'une des pointes: il n'y eut pas d'élévation immédiate de la température du métal; elle n'eut lieu que graduellement, en suivant celle des fils, et d'une manière égale dans toutes les parties du circuit. Je confirmai cette observation en transformant tout l'appareil en un thermomètre terminé par un tube fin rempli de mercure. Le mercure n'augmentoit pas de volume à l'instant même où il devenoit électro-magnétique.

Le phénomène ne peut pas être attribué à une répulsion électrique ordinaire: car dans les circuits électro-magnétiques les conducteurs électrisés de même, ne se repoussent pas, mais s'attirent, et c'est dans le cas où deux conducteurs d'états opposés sont approchés l'un de l'autre à la surface du mercure que la répulsion a lieu (1). On ne peut

(1) Tandis qu'ici, comme l'auteur le dit plus haut, quelque soit celui des pôles de l'aimant que l'on présente à la pointe, il paroît y avoir répulsion. (R)

pas non plus rapporter ces effets au genre de ceux qui ont lieu quand l'électricité passe d'un bon à un mauvais conducteur; quand, par exemple, elle sort d'une pointe métallique pour entrer dans l'air. C'est ce que les faits suivans semblent prouver. Je substituai des fils d'acier aux fils de cuivre : les effets furent les mêmes à un degré moindre d'intensité, sans doute parce qu'une moindre quantité d'électricité passoit par les fils d'acier. Or, si l'on renferme des cylindres égaux de mercure et d'acier dans des tubes de verre et que l'on compare la quantité de limaille de fer qu'ils attirent, on reconnoîtra que la faculté conductrice du mercure est plus considérable que celle de l'acier; car le premier métal retient cinquante-huit grains de limaille et le second seulement trente-sept.

Une autre fois je substituai l'étain fondu au mercure dans un vase de porcelaine auquel furent alternativement fixés les fils de cuivre et d'acier: les phénomènes d'élévation et de rotation du métal liquide eurent lieu comme dans le mercure. Or, il avoit été prouvé par des expériences directes que la faculté conductrice de l'étain étoit la même au point de fusion du métal et immédiatement avant, et qu'elle étoit beaucoup plus considérable que celle du mercure.

Enfin les fils conducteurs furent remplacés par deux tubes de verre de diamètre intérieur égal à ces fils et qu'on remplit de mercure, de telle sorte que l'électricité passoit dans du mercure plusieurs pouces avant d'entrer dans le bassin : les apparences furent encore les mêmes.

En voyant la rapidité des ondulations autour de la pointe des cônes, je pensai qu'elles mettroient en mouvement quelques corps légers placés sur le mercure : mais je ne pus produire la moindre rotation dans une roue très-légère suspendue sur un axe; des poudres fines de tout genre répandues sur la surface du métal, subissoient simplement les

ondulations de cette surface sans changer elles-mêmes de place: et de la limaille de fer jetée sur le sommet du cône se rangeoit en lignes droites perpendiculaires à la ligne joignant les deux pointes et du reste demeuroit stationnaire, même sur le sommet du cône. L'effet est donc d'un genre nouveau et analogue, sous un certain rapport, à celui des marées. Il sembleroit que le passage de l'électricité diminue l'action de la gravité sur le mercure. Qu'il n'y ait pas de changement dans la masse totale du mercure, c'est ce que prouve l'expérience rapportée ci-dessus, et ce qu'a rendu évident l'expérience suivante: l'appareil a été renfermé dans une espèce de manomètre terminé par un tube fin contenant de l'air et fermé par un peu d'huile: le moindre changement de volume dans le mercure auroit été accusé par cet instrument: cependant on n'y a observé aucun mouvement lorsqu'alternativement on opéroit le contact et on le faisoit cesser, à moins toutefois qu'on ne le soutînt assez long-temps pour qu'une chaleur sensible fût communiquée au mercure. Ce phénomène, dans lequel les mêmes effets sont produits par les deux pôles indifféremment, paroît contraire à l'opinion de ceux qui regardent les mouvemens électro-magnétiques comme produits par le passage ou le courant d'un seul fluide impondérable.

Je n'entre point ici dans le champ des hypothèses par les raisons que j'ai avancées au commencement de cet article: mais je ne puis m'arrêter sans rappeler un fait de l'histoire de l'électro-magnétisme, qui, bien connu de plusieurs membres de cette Société, n'a pas été rendu public, c'est que nous devons à la sagacité du Dr. Wollaston la première idée de la rotation d'un fil autour d'un axe, par l'approche d'un aimant. J'assistai déjà en 1821, dans le laboratoire de l'Institution Royale, à une expérience dans laquelle il tenta sans succès de produire cet effet.

Expériences thermo-électriques de MM. Traill, Cumming et Marsh : tirées des *Annals of philosophy*, Déc. 1823, et du *Philosophical Magazine*, Nov. 1823.

La découverte du circuit thermo-électrique due à Mr. Seebeck a ouvert un champ nouveau aux physiciens expérimentateurs. Le développement de l'électricité voltaïque obtenu sans l'intermédiaire d'un liquide et par l'action seule de la chaleur sur les points de contact des métaux hétérogènes, étoit déjà un fait digne de toute l'attention des savans : bientôt, l'auteur lui-même de cette découverte, Mr. d'Yelin dans le même temps, et peu après Mr. Becquerel, ont reconnu que l'inégalité de température pouvoit opérer ce développement dans un même métal.

Les Anglais s'occupent actuellement avec succès de cette branche nouvelle d'observations intéressantes : leurs recherches ne se sont pas portées sur la seconde partie de la découverte que nous venons de mentionner, sur le *thermo-magnétisme* de Mr. d'Yelin et de Mr. Seebeck, mais les Numéros les plus récens de leurs journaux scientifiques contiennent la description de plusieurs appareils ingénieux propres à faire ressortir toutes les circonstances des phénomènes *thermo-électriques* produits par l'influence de la chaleur sur deux ou plusieurs métaux en contact.

Nous nous proposons de rapporter les principaux résultats consignés dans ces journaux, persuadés que dans l'état actuel de la science qui nous occupe, le rapprochement des faits

TABLEAUX.

(*Bibl. Univ.* Sc. et Arts. Vol. 25, N.° 2. page 97)

N.° I.

COMPARAISON DE LA MOYENNE DIURNE A CELLE DE MIDI.

MOIS. de 1823.	Moyenne du jour.	Moyenne de midi.
	mm.	mm.
Janvier...	732,94	733,04
Février...	732,30	732,60
Mars.....	736,08	736,30
Avril.....	735,12	735,27
Mai......	739,28	739,40
Juin......	735,70	735,72
Juillet....	738,34	738,33
Août.....	739,58	739,75
Septembre.	738,38	738,60
Octobre...	735,44	735,64
Novembre.	742,10	742,24
Décembre.	739,58	739,67
Moyenne de 1823.	737,07	737,21

Diff. + = 0,14

La même observation déjà faite pendant 10 mois en 1822 avoit donné, pour la moyenne du jour .... mm. 740,20
Et pour celle de midi... 740,35
Différence en plus..... 0,15

N.° V.

OSCILLATIONS EXTRÊMES DU BAROMÈTRE A CHAMBÉRY, DU 1.er NOVEMBRE 1821 AU 1.er FÉVRIER 1824.

Maxima remarquables		Minima remarquables.	
	mm.		mm.
Le 12 décembre 1821	750,7	Le 25 Décembre 1821.	707,0
Le 13 Janvier 1822..	751,5	Le 3 Décembre 1822..	720,7
Le 17 Février, *id*...	751,2	Le 31 Janvier 1823...	719,8
Le 1.er Mars, *id*...	751,1	Le 2 Février, *id*....	703,7
Le 17 Mars, *id*...	752,0	Le 9 Mars, *id*....	718,8
Le 13 Janvier 1824..	751,2	Le 23 Janvier 1824...	719,7
Moyenne...........	751,3	Moyenne............	714,9

mm.
Moyenne barométriques de Chambéry, en 1822... 739,28
en 1823... 737,07
Moyenne intermédiaire...................... 738,17

(*Bibl. Univ.* Sc. et Arts. Vol. 25, N.° 2, page 97.)

TABLEAUX.

N.° II.

Comparaison des oscillations barométriques de Chambéry et de Paris, entre 9 heures du matin et 3 heures du soir.

MOIS.	1822. Oscillation de Chambéry.	1822. Oscillation de Paris.	1823. Oscillation de Chambéry.	1823. Oscillation de Paris.
	mm.	mm.	mm.	mm.
Janvier...	0,60	0,53	0,68	0,96
Février...	1,40	1,11	1,13	1,04
Mars.....	1,78	1,43	0,81	0,52
Avril.....	1,35	0,96	1,24	0,93
Mai......	1,31	0,76	0,98	0,73
Juin......	1,45	0,78	0,65	0,65
Juillet....	0,90	0,89	0,71	0,54
Août.....	1,15	0,95	1,03	0,88
Septembre.	1,12	0,97	1,33	1,17
Octobre...	1,29	0,49	1,27	0,59
Novembre.	1,10	0,67	0,89	0,66
Décembre.	0,52	0,45	0,59	0,27
Moyenne..	1,16	0,83	0,94	0,74
Moyenne des 4 mois d'hiver.	0,90	0,69	0,82	0,73
Moyenne des 8 autres mois.	1,29	0,90	1,00	0,75

N.° III.

Différence du maximum au minimum diurne a Chambéry.

MOIS.	1822. Oscillation diurne.	1822. Heures du maxim.	1822. Heures du minim.	1823. Oscillations diurnes.	1823. Heures du maxim.	1823. Heures du minim.
	mm.	h.	h.	mm.	h.	h.
Janvier...	0,86	10	2	0,89	10	2
Février...	1,48	10	4	1,13	10	3
Mars.....	1,91	9	4	0,97	10	3
Avril.....	1,52	9	4	1,47	8	5
Mai......	1,44	8	4	1,22	8	5
Juin......	1,91	8	4	0,84	8	5
Juillet....	1,41	7	5	0,88	8	5
Août.....	1,32	9	5	1,25	9	5
Septembre.	1,22	9	5	1,50	9	4
Octobre...	1,41	9	4	1,31	9 et 10	4
Novembre.	1,16	9 et 10	3	0,94	10	3
Décembre.	0,69	10	3	0,75	10	2 et 3
Moyenne..	1,36	»	»	1,09	»	»
Moyenne des 4 mois d'hiver.	1,04	»	»	0,93	»	»
Moyenne des 8 autres mois.	1,51	»	»	1,18	»	»

N.° IV.

Etendue des balancem. barométriq. de chaq. mois a Chamb. et a Paris, sur les obs. de 9 h. du matin.

MOIS.	1822. Chambéry.	1822. Paris.	1823. Chambéry.	1823. Paris.
	mm.	mm.	mm.	mm.
Janvier...	7,3	25,5	19,2	24,8
Février...	11,3	26,6	37,5	38,4
Mars.....	16,8	18,0	24,6	34,5
Avril.....	15,7	23,1	17,2	27,8
Mai......	18,7	22,6	11,6	14,1
Juin......	9,0	13,3	10,6	20,6
Juillet....	10,0	14,9	10,0	9,8
Août.....	9,7	13,9	8,6	13,5
Septembre.	11,8	19,4	13,5	19,9
Octobre...	19,5	27,4	20,9	34,3
Novembre.	15,1	23,8	18,6	27,5
Décembre.	26,2	34,1	19,3	31,0
Moyenne..	15,9	21,9	17,6	24,7
Moyenne des 4 mois d'hiver.	»	»	»	»
Moyenne des 8 autres mois.	»	»	»	»

Differ. 6,0

Température moyenne de Chambéry.
en 1822.................. + 12°9   Moyenne d'Octobre...... + 13°2
en 1823.................. + 11°3   Moyenne d'Octobre...... + 11°2

Différence.......... 1°6

faits et leur comparaison attentive peuvent seuls hâter le moment où une même théorie les embrassera tous.

Parmi les expériences thermo-électriques dont nous lisons la description dans les *Annals of philosophy* et dans le *Philosophical Magazine*, les unes du *Dr. Traill* sont relatives à l'influence exercée par un circuit de deux métaux chauffé à leur point de jonction, sur l'aiguille aimantée, les autres de *Mr. Cumming* et de *Mr. Marsh* font connoître le mouvement rotatoire que détermine dans un pareil circuit la présence d'un ou deux aimans et d'une lampe appliquée à l'une de ses portions.

I.

L'appareil de Mr. Traill est tout-à-fait semblable à celui du Gén. Van-Zuylen, dont nous avons donné la description dans le T. XXIII, p. 259 et suiv. de la *Bib. Univ.* C'est également un barreau d'antimoine auquel s'adapte par ligature une bande de cuivre coudée à deux angles droits de manière à former par sa jonction au barreau un rectangle allongé. Mr. Traill a fait toutes ses expériences sur ce même assemblage, tandis que le Gén. Van-Zuylen avoit varié les métaux et les avoit combinés diversement; mais le premier a examiné différentes positions de l'appareil à l'égard du méridien magnétique, et de la boussole relativement à l'appareil, dont le second ne s'étoit pas occupé.

Mr. Traill plaça d'abord l'appareil dans le plan du méridien magnétique, la bande de cuivre tournée en dessus, et il appliqua la lampe à l'extrémité Nord du barreau: l'aiguille aimantée placée *intérieurement* au rectangle fut toujours déviée à l'Ouest, comme l'avoit observé le Gén. Van-Zuylen; mise en contact avec une portion quelconque du contour *extérieur* du rectangle (cuivre ou antimoine) elle fut déviée

à l'Est. Toutes choses restant d'ailleurs les mêmes, les effets inverses eurent lieu quand on appliqua la lampe à l'extrémité Sud du barreau.

La déviation s'élève à 75° *intérieurement* au rectangle, tandis qu'*extérieurement* elle n'est que de 45°, résultat conforme à celui qu'obtint le Gén. V. Z.

L'effet produit par les portions verticales de la bande de cuivre est moindre que celui de la partie horizontale.

Il n'est pas nécessaire que la boussole soit en contact immédiat avec l'appareil métallique : l'effet est aussi considérable, quand elle est placée sur une glace épaisse d'environ un demi-pouce, ou quand on la tient à la main au dedans du rectangle, sans lui faire toucher les côtés. Ainsi l'influence magnétique d'une semblable combinaison de métaux s'exerce à quelque distance de la surface, comme celle d'un aimant ordinaire.

Les déviations sont les mêmes lorsque, sans sortir l'appareil du plan du méridien magnétique, on l'incline dans ce plan de différens angles entre 20 et 72° sur l'horizon.

Si l'on retourne l'appareil, de manière que le barreau d'antimoine soit en dessus, et qu'on chauffe l'extrémité Nord de ce barreau, l'aiguille placée sur une portion quelconque de la surface extérieure du rectangle est déviée vers l'Ouest; placée auprès des surfaces intérieures, elle est déviée à l'Est; les effets inverses se manifestent lorsqu'on chauffe l'extrémité Sud.

Lorsqu'on met le rectangle dans un plan horizontal, le barreau d'antimoine étant dans le méridien magnétique, et la lampe étant appliquée à l'extrémité Nord, l'aiguille placée sur la surface supérieure du barreau se tourne à l'Est : il est indifférent ici que le cuivre se trouve à l'Est ou à l'Ouest de l'antimoine. Les phénomènes inverses ont lieu, lorsqu'on chauffe l'extrémité sud du barreau.

Mr. Traill a ensuite essayé de sortir l'appareil du méri-

dien magnétique : ayant eu soin de repolir les surfaces qui sont en contact, et ayant appliqué plus long-temps la flamme de la lampe, il a reconnu, contre son attente, que l'*appareil agit avec le plus d'énergie lorsqu'il fait un angle droit avec le méridien magnétique.*

Dans cette situation du rectangle, la bande de cuivre étant tournée en dessus et la lampe appliquée à l'extrémité Ouest du barreau, l'aiguille placée intérieurement parut d'abord stationnaire, mais bientôt elle commença à se dévier, et à la longue ses pôles furent intervertis : elle faisoit de courtes oscillations qui indiquoient une forte influence magnétique. Quand la lampe étoit appliquée à l'extrémité Est, l'aiguille placée encore intérieurement n'éprouvoit aucune déviation : mais si on la détournoit avec le doigt de sa direction actuelle, ses oscillations pressées faisoient voir qu'elle étoit soumise à une influence étrangère qui s'ajoutoit à celle du magnétisme terrestre.

En retournant l'appareil, c'est-à-dire, en plaçant le barreau d'antimoine en dessus, on obtenoit les phénomènes inverses.

Mr. Traill a encore reconnu que l'influence étoit plus forte quand l'appareil fait un angle droit avec le méridien, en modifiant sa forme. Il a composé son rectangle d'un barreau et d'une bande de cuivre, coudés l'un et l'autre à angle droit : de manière que deux des côtés contigus fussent d'antimoine et les deux autres de cuivre. Alors, quand le petit côté du barreau étoit dans le méridien magnétique et que la lampe étoit à la jonction de ce côté avec le cuivre, l'aiguille placée au-dessus se dévioit de 55° vers l'Ouest : placée au-dessous de l'angle du barreau, elle se dévioit de 90°, et enfin sous le grand côté du barreau (qui se trouvoit alors à angle droit avec le méridien) ses pôles étoient intervertis. Si l'on réunit ces observations de Mr. Traill à celles que

MM. Oersted et Fourrier (1), le Gén. Van-Zuylen (2) et Mr. Cumming (3) ont faites sur l'influence de la variation des métaux et de l'ordre selon lequel ils sont employés dans le circuit, on se trouvera déjà nanti d'un bien grand nombre de faits concernant l'action du circuit thermo-électrique sur l'aiguille aimantée.

II.

Mr. Cumming rapporte dans le Numéro de septembre 1823 des *Annals of philosophy*, qu'ayant construit un rectangle métallique dont trois côtés étoient formés d'un fil d'argent et le quatrième d'un fil de platine, et ayant suspendu ce rectangle de manière que le côté de platine fût en bas, il lui imprima un mouvement de rotation de gauche à droite en chauffant l'un des points de jonction des deux fils et en approchant de l'autre le pôle Nord d'un aimant: le mouvement eut lieu de droite à gauche lorsqu'il présenta le pôle Sud.

Postérieurement (4) il observa que le mouvement étoit augmenté par l'apposition d'un second aimant, placé à 90° du premier et ayant ses pôles dirigés inversement.

Il imagina aussi de suspendre le circuit métallique sur l'aimant même, et en chauffant l'un des points de jonction, il obtint une rotation continue.

Mais *Mr. Marsh*, mécanicien à Woolwich, profitant de ces essais de Mr. Cumming, a simplifié et en même temps varié les appareils rotatoires thermo-magnétiques. Nous allons les indiquer, avec les expériences auxquelles ils peuvent ser-

---

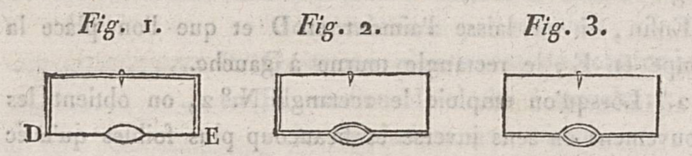
(1) *Bib. Univ.* T. XXIII, p. 50.

(2) Id. p. 259.

(3) *Annals of philosophy.* Niew. séries. T. V. p. 427.

(4) *Annals of philosophy.* Déc. 1823, p. 436.

vir, d'après la description qu'en donne Mr. Barlow dans la *Philosophical Magazine* (1).



Les fig. 1, 2 et 3 représentent trois rectangles, composés chacun de platine et d'argent : le trait double indique le fil d'argent, et le trait simple le fil de platine : l'anneau compris dans le côté inférieur est destiné à laisser passer un support terminé à son sommet par une agathe sur laquelle repose la pointe fixée au côté supérieur du rectangle. La longueur du rectangle est d'environ deux pouces (anglais) et sa largeur d'un pouce : le diamètre du fil de platine est de $\frac{1}{60}$, et celui du fil d'argent de $\frac{1}{40}$ de pouce. Il n'est pas nécessaire de conserver les dimensions indiquées ; mais on concevra que plus le rectangle est léger mieux les expériences réussissent.

1.° Si l'on emploie d'abord le rectangle N.° 1, que l'on place le pôle Nord d'un barreau aimanté en E aussi près que possible du circuit, et que l'on chauffe ce même point E, le rectangle tourne à droite (2), jusqu'à ce que l'extrémité D atteigne la lampe ; il est alors repoussé en arrière, et après quelques oscillations il se fixe à angle droit de sa première position.

Si, laissant l'aimant au point E, on applique la lampe en D, le rectangle est d'abord poussé vers la gauche, puis il se fixe comme dans le cas précédent.

---

(1) N.° 307. Nov. 1823. p. 321 et suiv.

(2) L'observateur est censé au lieu du support.

Si l'on approche l'aimant et la lampe du point D, le rectangle tourne à droite.

Enfin, si on laisse l'aimant en D et que l'on place la lampe en E, le rectangle tourne à gauche.

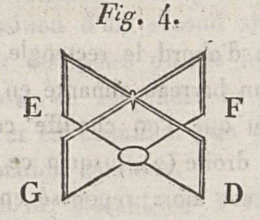
2.° Lorsqu'on emploie le rectangle N.° 2, on obtient les mouvemens en sens inverse et beaucoup plus foibles qu'avec le N.° 1.

3° Il en est de même lorsqu'on emploie le n.° 3.

On obtient dans chaque cas les effets contraires si c'est le pôle Sud de l'aimant que l'on présente à l'appareil.

Si, reprenant le rectangle N.° 1, on approche le pôle Nord d'un barreau aimanté du point E, et le pôle Sud d'un autre barreau du point D, et qu'on chauffe en E, l'appareil prend un mouvement rotatoire de gauche à droite assez prompt pour qu'il s'opère trente révolutions dans une minute. La rotation a lieu en sens contraire, si l'on chauffe en D. Enfin Mr. Marsh a réuni à angles droits deux rectangles N.° 1,

Fig. 4.



de manière à former l'appareil N.° 4; il a présenté le pôle Nord de l'aimant à la branche E et a appliqué la lampe successivement aux points E, D, G et F: les résultats suivans ont été obtenus.

La lampe étant en E, rotation rapide de gauche à droite;
.... en D, rotation de droite à gauche;
30 révolutions par minute;
.... en G *id.* *id.*
.... en F, aucun mouvement de rotation.

Le pôle Sud de l'aimant a été présenté au même point E: la lampe étant en E, rotation rapide de droite à gauche ;
.... en D, rotation de gauche à droite ;
30 révolutions par minute ;
.... en G, aucun mouvement de rotation;
.... en F, rotation de droite à gauche ;
30 révolutions par minute.

Les mêmes expériences ont été répétées en présentant aux deux extrémités D et E les pôles opposés de deux barreaux aimantés vigoureux. On a obtenu les mêmes résultats quant au sens de la rotation, mais cette rotation a été si rapide qu'il étoit impossible de compter les révolutions.

Les effets ne sont pas augmentés lorsqu'on réunit trois rectangles formant ainsi un appareil à six branches.

Mr. Barlow rapporte que, lorsqu'à l'exemple de Mr. Cumming, on suspend un rectangle métallique sur un aimant, sans approcher un autre aimant de l'extérieur du circuit, on n'observe qu'une très-foible tendance au mouvement rotatoire.

CHIMIE.

Beobachtugen über das Entglühen des Patinpulvers, etc.

De l'incandescence du platine spongieux sous le courant d'hydrogène et au contact de l'air atmosphérique, par le Prof. Pleischl de Prague.

(Extrait du *Journal für Chemie und Physik* de Schweigger, Vol. IX. Cah. 2.)

L'intéressante découverte qu'a faite le Prof. Döbereiner de la combinaison de l'hydrogène avec l'oxigène de l'air atmosphérique déterminée par le contact du platine spongieux, occupe actuellement les chimistes de tous les pays. Ils se sont aussitôt proposé de savoir, si le platine jouissoit seul de cette propriété, quel étoit l'état et la température nécessaires au métal pour que la combinaison s'opérât, quelle étoit l'influence qu'exerçoient les autres circonstances de l'expérience, et enfin quel parti l'eudiomètrie pouvoit tirer de ce nouveau fait.

MM. Dulong et Thénard ont employé le platine dans différens états; ils ont essayé d'autres métaux et même des substances non métalliques, et ils ont reconnu que la combinaison s'opéroit dans presque tous ces divers cas, pourvu qu'on élevât la température de la substance employée.

Les recherches de Mr. Pleischl portent sur les circonstances les plus favorables à la réussite de l'expérience lorsqu'on se sert du platine, et sur l'emploi eudiométrique de la découverte.

Les essais qu'il a faits sur d'autres métaux ne lui ont pas réussi, à ce qu'il paroît, parce qu'il n'a pas eu l'idée d'élever préalablement leur température.

I.

Mr. Pleischl avoit d'abord remarqué que le platine rougissoit immédiatement sous le courant d'hydrogène, lorsqu'il avoit éprouvé cet effet peu de temps auparavant; mais qu'après vingt-quatre heures il devenoit nécessaire d'élever sa température par le feu ou simplement par la chaleur de la main pour que l'incandescence eût lieu de nouveau. Il lui parut encore que l'expérience manquoit plutôt dans les jours froids et humides. Il conclut de là qu'une certaine température préalable, ou un certain degré de siccité, ou l'un et l'autre ensemble, étoient nécessaires. Pour s'en assurer il fit les expériences que nous allons rapporter.

Il mit de l'éponge de platine, qui le jour précédent avoit rougi sous le courant d'hydrogène, dans un petit verre plongé jusqu'à son bord dans une eau à 8° R. Après qu'il l'eut laissé assez long-temps pour que le platine prît la température de l'eau, il fit agir le courant d'hydrogène, et n'obtint aucun effet. Il fit monter graduellement la température de l'eau, en répétant l'expérience sans succès, jusqu'à ce que cette température eût atteint 25° R. Alors le métal rougit très-promptement. Cependant une autre masse de ce même platine rougit à 14° R. La température n'étoit donc pas la seule circonstance influente dans l'expérience.

De plus une certaine quantité d'éponge de platine qu'on avoit portée au rouge dans un creuset pour la purifier, ne rougit point de nouveau lorsqu'on la mit encore chaude sous le courant d'hydrogène. Ici cependant il y avoit non-seulement température élevée, mais de plus siccité complète : ces deux conditions ne sont donc pas encore suffisantes.

Mr. Pleischl chauffa de nouveau le platine, et retira le

creuset du feu lorsqu'il pouvoit encore le prendre sans brûler le gant qui lui couvroit la main ; il soumit toute la masse métallique qu'il contenoit (environ douze onces) au courant d'hydrogène, et il remarqua alors, qu'à l'exception de quelques points vers le centre et d'un espace d'environ 1 $\frac{1}{2}$ pouce sur les côtés, toute cette masse demeuroit grise et obscure. Lorsqu'il répéta l'expérience sur le même métal entièrement refroidi, l'incandescence eut toujours lieu aux mêmes endroits. Il s'assura qu'il en étoit ainsi de toutes les portions de la masse situées au-dessous de ces taches superficielles jusqu'au fond du creuset.

Mr. Pleischl a été amené, par ces résultats, à attribuer une certaine influence au degré de subdivision et de porosité dans lequel se trouve la masse de platine soumise à l'expérience.

En effet il est probable que la vive chaleur à laquelle on soumet l'hydrochlorate ammoniaco de platine pour obtenir le métal spongieux, condense cette masse en la desséchant : mais cette condensation peut être inégale, et l'incandescence sous l'hydrogène peut n'avoir lieu qu'aux endroits où les parties sont le moins serrées les unes contre les autres. L'inégalité de densité seroit due à quelques différences dans la température à laquelle a été porté le platine ; différences que l'on pourroit attribuer, soit à ce que ce métal n'est qu'un médiocre conducteur du calorique, soit à ce que le courant d'air qui a alimenté la température du creuset n'étoit pas également actif sur tous les points. L'auteur a vainement cherché à découvrir à la loupe quelque différence entre les diverses parties de la masse.

Une autre expérience paroît témoigner en faveur du rôle attribué à la subdivision du métal. Si l'on imbibe un papier fin à à filtrer, d'une solution d'hydrochlorate de platine, qu'on le sèche, qu'on l'imbibe de nouveau, et cela jusqu'à trois fois ; enfin, qu'on brûle ce papier ; on obtiendra le platine aussi divisé qu'il est possible ; dans cet état il rougira au premier contact de l'hydrogène,

et la combinaison de ce gaz avec l'oxigène de l'air sera si prompte qu'il y aura explosion : l'expérience réussira encore lorsqu'on aura refroidi le papier brûlé jusqu'à 8° R., et même lorsqu'on aura humecté par la respiration les parois du verre qui le contient; seulement dans ce dernier cas l'effet ne sera pas instantané.

Enfin l'auteur a remarqué en confirmation de l'opinion qu'il avance, que si l'on soumet au courant d'hydrogène le fil de platine d'une lampe aphlogistique, après l'avoir *légèrement réchauffé* (1), la seule partie qui rougit est celle que la vapeur d'alcool maintenoit en incandescence, parce qu'elle est ordinairement attaquée jusqu'à un certain point, et portée ainsi à cet état de division et de porosité nécessaire peut-être pour que le phénomène ait lieu.

II.

Les expériences eudiométriques (2) de Mr. Pleischl ont eu pour but de connoître quelle est la moindre quantité, soit d'oxigène, soit d'hydrogène, qui puisse être indiquée par la combinaison partielle du mélange de l'air atmosphérique et de l'hydrogène dans l'eudiomètre, sous l'influence de l'éponge ou du papier de platine. On sait que dans l'eudiomètre électrique, la combinaison n'est pas complète, lorsque l'on met en présence, de l'hydrogène avec 9,5 fois son volume d'oxigène, ou avec un peu moins de $\frac{1}{10}$ de son volume de ce gaz (3).

---

(1) Davy avoit déjà remarqué que ce fil *pris à l'état d'incandescence*, y étoit maintenu par le courant d'hydrogène.

(2) Nous employons ici le mot *eudiométrique* pour abréger, quoiqu'on sente combien ce mot, déjà peu significatif pour indiquer la recherche de la proportion d'oxigène existant dans l'air, devient impropre lorsqu'il s'agit de découvrir celle de l'hydrogène ou de tout autre gaz contenu dans un mélange. (R)

(3) Thénard, Traité de chimie. T. I., p. 148.

L'auteur ne consigne qu'une expérience relative au minimum d'oxigène; mais elle porte très-loin la délicatesse du procédé eudiométrique employé. En effet l'éponge de platine introduite dans un mélange de 85,05 parties d'hydrogène en volume,

53,32...... d'azote,

4,20...... d'oxigène,

a déterminé la combinaison totale des 4,20 d'oxigène avec 8,40 d'hydrogène. L'expérience a donc réussi quoiqu'il y eût vingt fois plus d'hydrogène que d'oxigène dans le mélange. Mais ce n'est qu'au bout de vingt-quatre heures qu'elle a été accomplie. Elle a été répétée avec l'air atmosphérique, et l'auteur a remarqué que la formation de l'eau est beaucoup plus prompte lorsqu'on introduit d'abord l'hydrogène, ensuite le platine, et quelques minutes plus tard l'oxigène ou l'air atmosphérique, que lorsqu'on suit l'ordre inverse.

Il paroît que la présence de l'oxigène est nécessaire pour qu'il y ait haute température : ce qui rend peu probable la cause attribuée par le Prof. Döbereiner dans sa première communication, au phénomène qu'il a découvert, savoir une combinaison entre l'électricité positive du gaz hydrogène et l'électricité négative du platine.

Quand au maximum d'hydrogène, l'auteur est parvenu seulement à combiner 2,3 parties d'hydrogène, mises en contact avec 100 parties d'air c'est-à-dire 21 d'oxigène; le procédé ne dépasse donc pas en délicatesse celui de l'eudiomètre ordinaire, car 21 est à fort peu près égal à 9,5 fois 2,3. Ce minimum a été obtenu par l'introduction du papier imbibé de platine puis brûlé, dont nous avons parlé plus haut. Dans neuf autres expériences où l'auteur a mis en contact l'hydrogène avec une quantité d'air atmosphérique présentant un volume d'oxigène égal seulement à 3, 4 ou 5 fois celui de ce gaz, et où il a introduit tantôt l'éponge, tantôt le papier de platine à diverses températures, les résultats ont été si

variables qu'il n'est aucune circonstance qu'on puisse regarder comme influant d'une manière décisive sur la réussite de l'épreuve eudiométrique. Dans les cas même où la combinaison entière de l'hydrogène a eu lieu, il a toujours fallu un temps plus ou moins considérable pour l'opérer. En ceci le procédé électrique est bien supérieur à celui que nous examinons.

Si la siccité du métal est de quelqu'importance, il est probable, comme l'indique Mr. Pleischl, qu'il y auroit de l'avantage à introduire dans l'eudiomètre pendant l'opération un absorbant de vapeur aqueuse tel que l'hydro-chlorate de chaux; parce que la première formation de l'eau suffit pour couvrir de rosée le platine et les parois de l'instrument.

Extrait d'une lettre du Prof. Döbereiner à Mr. Schweigger sur le même sujet.

Iena, 9 *novembre* 1823.

...... L'explosion qui a eu lieu lorsqu'on a répété mon expérience (1) étoit facile à prévoir; on pouvoit l'éviter en réfléchissant que, comme je l'ai fait observer, la chaleur qui se développe dans l'action du gaz détonnant sur le platine est proportionelle à la quantité du gaz employé, et qu'une petite quantité de platine rougit plus promptement qu'une grande. Si l'on roule en spirale l'extrémité d'un fil de platine, qu'on enduise cette extrémité avec environ deux grains d'hydro-chlorate de platine, et qu'on l'expose à la flamme d'une lampe à esprit-de-vin jusqu'à ce qu'elle soit en incandescence, il se forme autour du fil une quantité d'éponge de platine assez petite pour qu'à l'instant même de son contact avec le gaz détonnant, ce gaz soit allumé presqu'aussi subitement que par l'étincelle électrique. Si l'on enroule un tel fil autour d'un tube communiquant par un robinet à un réservoir d'hy-

(1) V. p. 278 du vol. précédent.

drogène, de manière que la partie couverte de platine spongieux se trouve exposée au courant du gaz, on obtiendra un nouveau genre de briquet très-simple et d'un effet sûr.

....

Il va sans dire que le platine doit être entièrement sec. Si le briquet dont nous venons de parler est resté quelques heures dans un air humide, l'inflammation n'a pas lieu facilement ; mais si l'on touche du doigt ou du plat de la main le dessus du fil, avant que le courant soit établi ou pendant qu'il est en activité, on détermine immédiatement l'inflammation. Le contact n'est pas même nécessaire; il suffit d'approcher la main de manière que le platine en reçoive la chaleur rayonnante. Je pense que cette précaution même deviendroit superflue si l'on faisoit passer l'hydrogène, avant sa sortie, par un tube plein d'hydro-chlorate de chaux ; il se présenteroit entièrement sec au contact du platine et absorberoit de suite l'humidité qui pourroit s'y être déposée..............................

J'ai observé encore que les deux espèces d'hydrogène carboné, l'hydrogène sulfuré et l'ammoniaque, ne se combinent point avec l'oxigène au contact du platine ; cette combinaison n'a lieu que lorsque ces gaz sont mélangés avec du gaz hydrogène pur et du gaz oxigène en proportion convenable ; elle n'est ainsi qu'un effet secondaire de la chaleur développée par la combustion du gaz détonnant et sa conversion en eau, etc.

(Mr. Döbereiner répond encore dans cette lettre aux difficultés que Mr. Gmelin avoit rencontrées dans l'application eudiométrique de sa découverte, en affirmant qu'il a répété et répète encore chaque jour avec le même succès l'expérience de la désoxidation de l'air dans l'eudiomètre au moyen d'une petite boule de platine spongieux introduite dans l'instrument à l'extrémité d'un long fil de ce même métal.)

Dell'acido Iodoso, etc. De l'acide iodeux. Par le Dr. Luigi Sementini, Prof. de Chimie à Naples. (*Actes de la Société Royale des Sciences de Naples.*)

(*Traduction*).

La découverte de l'acide dont je vais parler n'est pas due au hasard comme la plupart de celles que procurent les sciences expérimentales ; elle a été la conséquence de recherches dirigées d'après un système raisonné.

On connoissoit depuis long-temps la grande analogie qui existe entre l'iode et le chlore ; la combinaison acide qui résulte du chlore et de l'oxigène étoit également connue ; considérant donc l'analogie du chlore et de l'iode, je présumois que selon les divers degrés d'oxigénation de cette singulière substance, elle devoit ainsi que le chlore, former, outre l'*acide iodique* proprement dit, quelques autres composés qui en différeroient sensiblement.

Après avoir vainement tenté par divers procédés, d'obtenir l'union directe des deux principes, je pensai qu'on pourroit peut-être y réussir en prenant les gaz à l'état naissant, circonstance qu'on sait être très-favorable à la combinaison de certaines substances, qu'on ne peut plus unir lorsqu'elles sont à leur état définitif et parfait. Et, sans entrer ici dans le détail inutile des tentatives qui furent sans succès, je me bornerai à indiquer le procédé qui me réussit ; c'est-à-dire l'acidification de l'iode à l'etat d'*acide iodeux*.

On fait un mélange de chlorate de potasse et d'iode, en

parties égales, quoique cette proportion précise ne soit pas de rigueur; l'excès du côté salin ne change pas le résultat de l'opération; et si l'iode est en excès on obtient un effet particulier dont je parlerai tout-à-l'heure. On triture les deux matières ensemble dans un mortier de verre ou de porcelaine, jusqu'à ce qu'elles soient réduites à une masse pulvérulente, jaunâtre, très-fine, dans laquelle l'aspect métallique de l'iode disparoît tout-à-fait. S'il est en excès, la poudre a une couleur gris de plomb. On introduit ce mélange dans une cornue, en ayant soin de débarrasser le col de tous les restes de la poudre qui pourroient y être demeurés attachés; on y adapte un récipient tubulé, qui porte un tube recourbé propre à conduire dans une cuve pneumatique le gaz qui se dégagera.

On applique alors à la cornue le degré de chaleur convenable, pour procurer le développement du gaz oxigène qui abandonne le chlorate de potasse. Une lampe à esprit-de-vin peut y suffire. Voici la marche de l'opération. La chaleur exerce d'abord son influence sur l'iode, et l'on voit paroître les vapeurs violettes; mais comme le gaz oxigène ne tarde pas à se dégager et à se combiner avec elles, on les voit bientôt se convertir en vapeurs jaunes très-denses, qui se condensent le long du col de la cornue, sous l'apparence d'un liquide jaune, qui coule en gouttes dans le récipient. On voit en même temps se dégager le gaz oxigène.

Lorsque les vapeurs denses cessent de paroître, et que le liquide cesse sa stillation, l'opération est terminée; le liquide qu'elle a procuré est l'acide iodeux; il a les propriétés suivantes :

Sa couleur est un jaune d'ambre.

Sa saveur est acide, astringente; il laisse sur la langue une sensation de brûlure qui dure long-temps.

Sa consistance est huileuse, et il coule lentement contre

les parois de la cornue, auxquelles il demeure attaché en bonne partie sans qu'on puisse le recueillir.

Son poids spécifique dépasse celui de l'eau, et elle lui surnage.

Il a une odeur particulière, plutôt désagréable, et qui se rapproche de celle de l'oxide de chlore.

Il rougit d'une manière permanente les teintures bleues végétales, sans les détruire comme le fait l'acide iodique.

Il est très-soluble dans l'eau, ou plutôt miscible à ce liquide et à l'alcohol, et il leur communique sa couleur ambrée.

Il s'évapore lentement au contact de l'air, et finit par y disparoître en totalité.

Chauffé à 50° centig. cet acide se volatilise rapidement, en repassant à l'état de vapeur dense mentionné tout-à-l'heure.

Uni au soufre il se décompose, en dégageant un peu de chaleur, et les vapeurs violettes reparoissent mais sans détonation.

Le charbon n'a sur lui presqu'aucune action, ni à chaud ni à froid.

L'acide sulfureux liquide décompose l'acide iodeux, comme aussi l'iodique, en précipitant l'iode sous l'apparence d'une poudre brune.

Le caractère que je considère comme essentiel et particulier à cet acide, est celui que présente son action sur le potassium et sur le phosphore. A peine ces combustibles sont-ils mis en contact avec lui, qu'ils s'allument; le premier avec une flamme blanche et des vapeurs denses, mais sans dégagement, ou bien peu, d'iode; le phosphore jeté dans l'acide s'y allume comme s'il tomboit sur un fer rouge ou un charbon incandescent, avec un bruit comme d'ébullition; la vapeur violette paroît en même temps.

La qualité de cet acide d'être odorant, volatil, sa couleur,

et surtout sa propriété d'allumer le phosphore par le simple contact, propriété qui appartient à l'iode, prouvent avec évidence que quelques-uns des principaux caractères de l'iode y sont conservés, et par conséquent qu'il est oxigéné seulement au premier degré, et mérite le nom d'acide iodeux.

Il n'est pas facile d'établir directement la proportion de l'oxigène dans cet acide, mais cette proportion étant bien connue dans la composition de l'acide iodique, la théorie atomique pourroit conduire à déterminer cette proportion dans l'acide iodeux, par le calcul.

Voici comment j'ai tenté l'analyse de ce composé; j'ai introduit cent grains de l'acide en question, dans un tube étroit et long, fermé à l'extrémité; j'y ai fait tomber un peu de phosphore, qui a aussitôt dégagé les vapeurs violettes; l'iode s'est déposé contre les parois du tube, et il n'est resté au bas que la masse rougeâtre, résultant de l'action réciproque des deux ingrédiens. Lorsque le dégagement des vapeurs violettes a cessé, j'ai coupé avec une lime la partie inférieure du tube, en ramassant soigneusement l'iode déposé dans le reste de sa surface intérieure.

Il a pesé quatre-vingts grains; mais il a dû nécessairement s'en perdre une portion. Ce résultat fournit du moins une sorte d'approximation, qui ne s'éloigne pas beaucoup des proportions que donneroit la théorie atomique.

J'ai procuré d'une autre manière la rencontre des deux gaz, c'est-à-dire, de l'oxigène et de la vapeur violette, à une température moins élevée; l'effet a été nul. Mais la combinaison a toujours lieu lorsqu'on procède comme je l'ai indiqué; c'est là un de ces cas, nombreux en chimie, dans lesquels la présence du calorique, dans un degré déterminé, favorise l'union des principes élémentaires, au lieu de la détruire.

L'acide iodeux peut dissoudre l'iode, et devenir *ioduré*; on obtient ce résultat lorsqu'on emploie dans le mélange l'iode en excès; la chaleur commence par volatiliser cet excès, qui se sublime contre les parois de la cornue; mais l'acide iodeux, qui paroît ensuite, se dissout, et ils s'écoulent ensemble à l'état d'acide *iodeux ioduré*, lequel diffère du simple acide iodeux, parce qu'il paroît plus dense, de couleur plus foncée, et d'une odeur d'iode plus prononcée. Si on le chauffe modérément, il dégage des vapeurs violettes avant de se volatiliser.

Si l'acide iodeux super-saturé d'iode, c'est-à-dire, de sa base, peut être encore considéré comme un composé acide, à un degré d'oxidation inférieur à celui de l'acide iodeux, on auroit ainsi trois degrés d'acidification de ce principe, qu'on pourroit désigner par les épithètes d'acide *iodeux ioduré; iodeux simple;* et *iodique;* ce qui rendroit encore plus marquée son analogie avec le chlore. Je crois encore qu'il peut exister un *oxide* d'iode, et j'appelerois de ce nom cette poudre noire qui se précipite dans l'action de l'acide sulfureux sur l'iodeux, action qui enlève à celui-ci une partie, mais non la totalité de son oxigène.

Ces derniers faits méritent toutefois un examen plus approfondi. Cette recherche, ainsi que celle de l'action de ces acides sur diverses bases formera l'objet d'un second Mémoire.

Voici les propriétés des acides iodiques et iodeux, mises en parallèle.

Iodique, solide, blanc, sans odeur. Il rougit les teintures bleues, et les détruit ensuite.

Il se vaporise à 200 degrés et se décompose. Chauffé avec le charbon et avec le soufre, il se décompose et détonne.

Iodeux, liquide jaune, odorant.

Il rougit les couleurs bleues et les laisse rouges. Il se volatilise

à 50° et même à la température ordinaire, mais sans se décomposer.

Chauffé avec le souffre, il se décompose sans détonation; et au simple contact avec le potassium et le phosphore, il les allume.

Il se décompose par l'acide sulfureux, et l'iode s'en sépare, non sous son aspect ordinaire, mais sous l'apparence d'une poudre obscure qui se redissout dans l'acide sulfureux ajouté en excès.

P.S. en voulant préparer l'iodure de potassium pur, pour le montrer dans une de mes leçons, je m'y pris ainsi que Mr. Thénard l'indique, c'est-à-dire en faisant chauffer dans un tube l'iode et le potassium; mais, quoique je fisse l'essai sur une petite quantité des deux ingrédiens, il en résulta une explosion assez dangereuse. Cette considération, jointe à celle que l'iodure de potasse ne pouvoit pas être obtenu par ce procédé, dans un état de pureté, parce qu'il devoit être mêlé à l'iodure de potasse, résultant de la combustion du potassium dans un tube où les vapeurs violettes et l'air atmosphérique avoient une libre entrée, m'a engagé à m'y prendre autrement; et j'ai réussi à obtenir cet iodure dans son état de pureté en combinant les deux substances dans le gaz azote, ce qui a toujours lieu avec détonation pour peu qu'on les réchauffe.

J'ai remarqué à cette occasion un autre fait, dont les chimistes n'ont pas encore fait mention, c'est qu'il suffit de presser le potassium en contact avec l'iode pour produire une explosion, dans l'air commun comme dans l'azote. J'entrerai dans plus de détails à cet égard dans un prochain Mémoire.

Naples, 10 *Janvier* 1824.

C. LUIGI SEMENTINI.

MÉDECINE.

Recherches sur la contagion de la fièvre jaune, ou rapprochemens des faits et des raisonnemens les plus propres à éclaircir cette question, par J. D. Bouneau et Eug. Sulpicy, Médecins Docteurs. *Paris* 1823. 1 vol. in-8.° de 500 pages.

Les pays méridionaux, que nous nous peignons si fertiles et si rians, sont aussi le théâtre où des fléaux annuels, inconnus dans des climats plus tempérés, viennent exercer leurs ravages.

Vers la fin de l'été, lorsque la fraîcheur et l'humidité des nuits surprennent la constitution sanitaire, alors généralement affectée par la chaleur presque insupportable du jour, le cholera-morbus éclate sur quelque point de l'une ou de l'autre Inde; il le dépeuple, puis s'en élançant brusquement, il parcourt un espace de pays quelquefois immense; cette singulière épidémie change fréquemment son cours de la manière la plus inattendue et la plus bizarre; ici, respectant les lieux qu'elle paroissoit menacer de plus près, elle revêt la forme d'une indisposition passagère et ne frappe que peu de personnes; là, par un horrible accès de spasmes et de vomissemens, elle termine la carrière de plusieurs milliers d'individus, dont le plus grand nombre peut-être, l'instant auparavant, jouissoit de la santé la plus brillante.

Bien d'autres fléaux également destructeurs dévastent ces belles contrées et tendent à rétablir cet équilibre de biens et de maux qui existe peut-être sous tous les climats, comme dans tous les ordres de la société; mais parmi ces maladies, la fièvre jaune est celle qui moissonne le plus de vies.

Des lassitudes douloureuses que l'on ne sait attribuer à aucune cause évidente, annoncent généralement le début de cette fièvre; bientôt leur succèdent une douleur frontale fixe et aiguë, des vertiges, des horripilations, des sueurs froides et une angoisse morale qui fait pressentir le danger; alors se déclare une pyrexie (fièvre) intense avec oppression, avec un sentiment de gêne indéfinissable dans la région du cœur; des douleurs aux lombes et aux membres, semblables à des crampes, ne laissent aucun repos; le pouls est ordinairement fréquent, foible, dur et contracté; les yeux rouges et saillans sont dans un état voisin de l'inflammation; la face, le col, et la poitrine sont vivement colorés; la chaleur intérieure est intense, la peau sèche, brûlante ou couverte d'une sueur visqueuse; la respiration pénible, précipitée; les dégoûts, les nausées, les vomissemens, de fréquens saignemens de nez, une insomnie cruelle, ou un sommeil interrompu et non réparateur, tels sont les principaux signes qui caractérisent ce premier stade.

Après un, deux ou trois jours de durée, la jaunisse survient; sensible d'abord sur le blanc de l'œil, elle gagne successivement le col, la poitrine, et devient bientôt générale; c'est ce symptôme qui a valu à la maladie que nous décrivons le nom de fièvre jaune; l'urine et les selles sont saffranées par excès de bile, la chaleur est beaucoup moins forte que dans le période précédent; le pouls est souvent alors plus lent et plus mou qu'en santé, les sueurs froides persistent pourtant; la langue est plus humide, mais elle est en même temps si rouge qu'on peut croire une hémorragie im-

minente; le sommeil quoique calme, ne soulage pas et le mieux qu'il semble annoncer est ordinairement trompeur.

Le troisième stade succède au précédent dont la durée excède rarement vingt-quatre heures; il est annoncé par une abondante hémorragie du nez, de la bouche, ou de la poitrine; le sang se fait également jour à travers divers endroits de la peau, d'anciennes saignées se rouvrent; il y a évacuation, par haut et par bas, de matières noires et comme gangreneuses; le pouls est tremblottant et foible, les sueurs sont froides, le hoquet très-pénible, enfin la respiration s'embarrasse, la chaleur intérieure devient plus vive, les extrémités se refroidissent, des taches livides couvrent tout le corps, la léthargie apparoît et après elle les convulsions et la mort.

Les chairs restent flasques, et les liquides que contiennent leurs vaisseaux entrent en dissolution sans avoir éprouvé de coagulation. L'examen du corps montre toujours la surface des poumons et des viscères abdominaux parsemés de taches livides, la surface interne de l'estomac et des petits intestins fortement enflammée, la vésicule du fiel distendue par une bile épaisse, le foie très-tuméfié, et sa surface inférieure comme gangrenée.

Cette cruelle maladie n'attaque point également tous les individus, circonstance importante à se rappeler pour la solution du problême qui nous occupera bientôt.

Entre les Tropiques, où elle règne très-souvent toute l'année, les nègres, les habitans indigènes, les créoles descendans d'Européens, et les individus acclimatés par quelques années de séjour en sont très-rarement atteints; elle n'attaque guères que les étrangers nouvellement arrivés, autrement dit *inacclimatés*. Dans les zônes tempérées au contraire, où elle ne se manifeste qu'en été et en automne, elle n'épargne personne, ni indigènes, ni étrangers, si ce n'est ceux qui arrivent récemment de la zône torride; par une conséquence contraire

on est d'autant plus exposé à ses attaques meurtrières qu'on arrive d'un climat plus froid et que la transition a été plus subite ; dans ces mêmes régions, quelle que soit son intensité, elle cède toujours au premier froid soutenu.

Ainsi il semble que, sous les zônes tempérées l'hiver change, détruise, les modifications apportées par l'été dans les systêmes organiques; tandis que sous les latitudes tropicales, où les variations de la chaleur et de la saison sont peu sensibles, l'ancien habitant conserve toujours l'heureux privilège de l'acclimatement.

Mais malheur à lui si après un séjour de quelques années dans un climat tempéré, il reparoît dans ces contrées brûlantes, sa prérogative est perdue; souvent il périt victime de ce fatal retour.

D'après ce que nous venons d'exposer, la fièvre jaune a dû exercer ses plus grands ravages depuis que les nombreuses colonies parties de la vieille Europe ont été peupler les pays tropiquaux, et c'est de ce temps en effet que date la description plus ou moins correcte de ses premières *épidémies*; mais cette fièvre n'en a pas moins toujours existé dans les contrées où on l'observe aujourd'hui. L'on retrouve dans les ouvrages d'Hippocrate et de Galien la description d'une maladie qui ressemble en tout à la fièvre jaune et qui déjà même en avoit reçu le nom; ce fait historique, auquel nous en pourrions joindre plusieurs, nous conduit naturellement à admettre, que les pays dévastés par cette maladie renferment les conditions propres à lui donner naissance, à l'entretenir et la propager; cependant beaucoup de médecins ont cru devoir lui reconnoître une origine étrangère, et l'ont déclarée de nature contagieuse; cette grande question occupe maintenant et divise les médecins de presque toutes les nations civilisées; c'est celle que nos auteurs viennent de traiter avec un jugement, une impartialité rares, et nous osons leur promettre au moins

l'accomplissement du souhait qu'ils expriment à la fin de leur ouvrage : « faire jaillir du choc des opinions, (disent-ils avec modestie,) quelques étincelles de la lumière qui doit dissiper l'obscurité de ce point de doctrine, seroit pour nous la plus douce récompense de nos efforts, puisque nous aurions servi la cause de l'humanité. »

Tous nos lecteurs, peut-être, n'ont pas considéré cette question sous son véritable point de vue, ne sont pas pénétrés de son importance. Un mal qu'il est si difficile d'enchaîner et de combattre quand il existe, doit être prévenu et repoussé par tous les moyens dont l'expérience et la raison ont consacré l'efficacité ; tel est sans doute le but constant, tels sont les *efforts unanimes* des contagionistes et de leurs adversaires ; mais, d'accord sur les résultats à obtenir, ils diffèrent essentiellement sur les moyens à employer ; et cependant c'est dans le choix judicieusement établi de ces moyens, que doivent se rencontrer toutes les assurances de la santé publique, toutes les garanties de la prospérité des peuples, en un mot tous les principes d'une bonne législation sanitaire et commerciale ; aussi les gouvernemens de tous les pays ravagés, ou seulement menacés, par ce terrible fléau, ont-ils toujours demandé à la médecine la solution de cette importante question ; mais jusqu'à ce jour les médecins n'ont pu leur donner une réponse positive, franche, unanime ; dirigés par des idées contraires ils marchent sous deux bannières opposées : l'une porte pour inscription : *Germes exotiques et contagieux dont il faut à tout prix repousser l'importation* ; l'autre offre en signes de ralliement ces mots : *Causes locales et domestiques*, *qu'il faut détruire ou fuir*.

Delà dérivent des mesures dont la différence est facile à saisir. Avant l'époque du règne des épidémies de fièvre jaune, détruire toutes les sources d'infection locales, décharger

les cargaisons, nettoyer, aérer et purifier les bâtimens infectés ; creuser les ports, paver les rues, les ouvrir à des courans d'air favorables ; dessécher les marais salans dont l'inondation est impraticable ; prévenir la stagnation des immondices, éloigner et surveiller le lieu des inhumations ; au premier signal de l'invasion d'une épidémie, se résoudre à l'émigration, choisir pour retraite des lieux élevés, bien aérés, abrités des courans d'infection ; éviter l'entassement des hommes dans des espaces trop resserrés, enfin rejeter comme inutile, barbares et dangereuses, les dispositions coercitives, et admettre les cordons sanitaires, non pour empêcher de sortir des lieux infectés, mais pour empêcher d'y pénétrer ; voilà les vœux, voilà les conseils des anti-contagionistes.

De l'autre côté les vues sont différentes ; les conseils le sont aussi : l'emploi prompt et rigoureux de tous les moyens d'isolement propres à garantir de la transmission du virus contagieux : quarantaine, lazareth, submersion des navires, cordon sanitaire, séquestrations rigoureuses, barricademens des rues, des maisons suspectées, défense des rassemblemens, destruction des animaux errans, interdiction sévère de toute communication avec la maison soupçonnée, qui seroit en outre marquée d'un signe, surveillée et approvisionnée par les habitans du quartier intéressés à n'avoir aucune espèce de condescendance ; tel est l'aperçu rapide des mesures dont les contagionistes recommandent la prompte et sévère exécution, au nom de la santé publique menacée.

Sans doute, s'il est prouvé par des faits nombreux, irrécusables, qu'un germe exotique constituant essentiellement la fièvre jaune, peut se reproduire par un individu malade, et s'éterniser par plusieurs, en se transmettant partout où il sera porté : alors plus d'hésitation, point de lenteur, point de demi-mesures, point de ces précautions tardives toujours

plus nuisibles qu'utiles; la raison de salut public justifiera tout ce que pourroit avoir de rigoureux, de barbare même pour quelques individus, l'exécution des mesures commandées par la nécessité, dans l'intérêt de tous.

Mais qu'au contraire, des faits innombrables, recueillis en différens temps et en différens lieux par des observateurs judicieux et indépendants, viennent attester que la fièvre jaune ne se communique jamais hors des lieux où agissent les causes locales et générales qui la produisent; que cette consolante doctrine soit reconnue, proclamée d'un sentiment unanime, alors les relations sociales resteront libres, le commerce n'aura plus d'entraves, des équipages épuisés par une longue et pénible navigation, ne trouveront plus dans le voisinage des terres marécageuses, où on les retient en quarantaine, des germes de maladies funestes; des peuples ne se constitueront plus dans un état d'hostilité pour envahir les libertés d'une nation voisine et amie; des cordons sanitaires n'auront plus la mission d'infliger le supplice de Mézence à une population entière, en l'enchaînant toute vivante auprès du foyer de mort qui la dévore; les victimes ne seront plus séquestrées avec le mal sans pouvoir le combattre, et cherchant à le fuir, repoussées par d'impitoyables bayonnettes jusque dans le sein du tombeau; alors les infortunés malades ne périront pas sans eau pour étancher la soif qui les consume, sans secours pour les arracher à leurs propres excrétions, sans consolations pour adoucir l'horreur des derniers momens d'une affreuse existence; alors les cadavres ne resteront plus sans sépulture, abandonnés dans les maisons, au milieu des rues, des places publiques, et l'on ne verra plus se renouveller le hideux spectacle d'une femme expirante sur le cadavre de son époux mort depuis cinq jours, et d'un enfant à la mamelle, qui, tourmenté par la faim, rongeoit

en criant le sein de sa mère (1), enfin l'on ne verra plus la terreur seule de la contagion propager au loin, et en tout lieu, la maladie et la mort, étouffer tous les sentimens de pitié, faire méconnoître les lois sacrées de l'hospitalité, autoriser des mesures vaines, arbitraires, injurieuses à l'humanité ; et en repoussant les cultivateurs qui viennent apporter des vivres frais, livrer une population nombreuse aux craintes de la disette ou aux angoisses de la faim, comme pour réunir et multiplier en même temps tous les genres de calamités !...... car tel est l'affreux mais trop véridique tableau des maux sans nombre dont l'horrible spectacle s'est renouvelé, chaque fois qu'une contrée, devenue le théâtre d'une maladie épidémique a été assiégée des terreurs de la contagion.

L'ouvrage de MM. les Drs. Bouneau et Sulpicy est divisé en six chapitres ; le premier contient un coup-d'œil général sur le sujet qu'ils vont traiter ; dans le second on trouve une définition rigoureuse des mots *contagion*, *épidémie* et *infection* ; le troisième présente la description abrégée des épidémies les plus remarquables de fièvre jaune, décrites jusqu'à ce jour ; dans le quatrième et le cinquième, nos auteurs entrent pleinement en matière, ils exposent les faits qui militent en faveur des idées émises sur l'importation de cette maladie, et ceux qui prouvent qu'elles ne se communique pas hors du foyer d'infection ; le sixième chapitre, l'un des plus intéressans de cet excellent ouvrage, nous montre les combattans sur le champ de l'argumentation, il nous fait embrasser d'un seul coup-d'œil leurs derniers moyens d'attaque et de défense ; et nous met à même de prononcer avec une rigoureuse impartialité, auquel des deux camps appartient la victoire.

(1) Rapport de la Commis. Franç., p. 45.

La forme de cet extrait ne nous permettra pas de suivre les divisions adoptées par nos auteurs ; nous nous efforcerons néanmoins d'y condenser les principaux faits qu'ils ont opposés ; mais comme l'on ne sauroit espérer de s'entendre sur aucun sujet, à moins d'avoir préalablement fixé le sens des mots techniques que l'on doit employer, il est nécessaire d'assigner d'abord une valeur précise aux mots *contagion*, *épidémie*, *infection*.

Dans son acception la plus étendue et la plus générale, le mot seul de *contagion* présente à tous les esprits l'idée d'un fléau terrible, d'un principe éminemment destructeur qui souvent moissonna des villes, ravagea les campagnes, dépeupla des nations ; Hippocrate, Galien et Celse, entendoient par contagion, quelquefois la maladie elle-même, mais plus souvent, confondant le caractère épidémique avec le caractère contagieux, ils exprimoient par ce dernier toute communication du mal, déterminée par l'*air* chargé de miasmes délétères ; sous ce rapport, beaucoup de modernes ont adopté la manière de voir des anciens. Dans l'état actuel de la science il est indispensable de reconnoître des principes fixes, rigoureusement déterminés, et de tracer entre les maladies *contagieuses et épidémiques*, une ligne de démarcation qui serve de fil conducteur à quiconque ne veut pas s'égarer dans un labyrinthe inextricable d'explications hypothétiques et de définitions arbitraires.

Nos auteurs adoptant les idées de Nacquart définissent *la contagion :* « un mode de communication par lequel un individu malade transmet à un individu sain la même maladie, dont il est atteint, au moyen du contact immédiat ou médiat. »

D'après cette définition, le seul caractère distinctif des maladies contagieuses, le seul qui leur soit commun, c'est de pouvoir se communiquer d'individu à individu, par *con-*

tact, soit de la personne infectée, soit de ses vêtemens ou autres effets qu'elle aura touchés.

L'air atmosphérique peut-il être considéré comme agent médiat de transmission du germe morbifique? Les uns lui refusent ce pouvoir, d'autres le lui accordent. Tout en s'abstenant de décider entre ces opinions, l'on peut faire observer que certains malades, tels que ceux atteints de la gale, de la teigne, de la vaccine, etc. etc., ne sont *jamais* environnés d'une atmosphère contagieuse, tandis que les varioleux peuvent quelquefois transmettre l'affection dont ils sont atteints sans qu'il y ait eu contact immédiat ou médiat entre l'individu sain et l'individu malade; il est probable que l'infection observée dans cette dernière circonstance dépend du caractère épidémique que semble quelquefois revêtir la petite-vérole sous l'influence de certaines constitutions atmosphériques peu connues; dans ce cas, la maladie peut être à la fois contagieuse et épidémique.

La cause de la contagion doit nécessairement résider dans l'action d'un germe morbifique, d'un principe préexistant, inconnu dans son origine, dans sa nature, dans ses qualités, il ne manifeste sa présence que par les phénomènes toujours constans, toujours uniformes, qu'il détermine lorsqu'il passe d'un corps dans un autre; invisible, inssaisissable, impondérable comme les fluides électrique, calorique, lumineux, il échappe à tous nos moyens connus d'investigation pour constater l'existence des corps, mais, comme eux, il la révèle par des effets. Nous devons donc, à la manière des physiciens, nous borner à suivre, à observer ces derniers, sans nous perdre dans des hypothèses futiles, dans des rêveries abstraites et inintelligibles sur la nature de ces êtres incoercibles.

Ce germe, ce principe, quel qu'il soit, qui sert de moyen d'union entre le malade et celui à qui il communique la maladie, s'appelle *virus*.

Ce virus offre un caractère éminemment distinctif, celui de se reproduire toujours essentiellement le même : indépendant des lieux, des temps, des circonstances au milieu desquelles il apparoît, il conserve les mêmes formes, il produit partout des maladies identiques ; c'est ainsi que la variole, la vaccine, ne perdent jamais leurs facultés contagieuses ; transportées aux pôles ou sous l'équateur, elles sont partout transmissibles ; les glaces, les pluies restent toujours impuissantes contre leur action morbifique ; quelques phénomènes dépendant de l'âge, du sexe, de la constitution individuelle, peuvent bien modifier la marche de la maladie, lui donner plus ou moins d'intensité, mais ils ne changent jamais sa nature, n'altèrent jamais ses caractères éminemment tranchés : c'est partout la même affection, sur un sujet différent.

Un autre caractère propre au *virus*, c'est de pouvoir se conserver quelque temps hors de tout individu, attaché à des substances végétales ou animales inertes, et déterminer ensuite par son absorption tous les phénomènes qui le caractérisent.

La conclusion à déduire de ce qui vient d'être dit, est courte et précise : pour qu'une maladie soit contagieuse, trois conditions sont absolument nécessaires : premièrement, qu'elle ait pour mode de transmission le contact médiat ou immédiat ; 2.° qu'elle dépende d'un virus spécifique ; 3.° que ce virus, une fois transmis, produise une maladie identique, indépendante des lieux, des temps où elle naît, des causes locales au milieu desquelles elle se développe.

Les *maladies épidémiques* puisent leur source dans l'air atmosphérique ; mais dans la manière de les produire il joue un double rôle bien différent : tantôt élément générateur, il devient la cause essentielle, primitive de la maladie par les changemens, les altérations qu'il éprouve dans ses

qualités physiques; tantôt agent propagateur, il sert de véhicule, de moyen conducteur aux principes morbifiques qui restent d'ailleurs étrangers à sa composition intime.

De cette différence dans le mode de l'action de l'air découle la nécessité de diviser les maladies épidémiques en deux classes bien distinctes : la première comprend ces affections générales, universelles, qui naissent et se propagent sous l'influence des altérations multipliées que subit l'air dans les qualités diverses; c'est ainsi que les variations successives du chaud au froid, du sec à l'humide, et *vice versâ*, les combinaisons variées à l'infini, de ses états divers, le passage brusque et rapide de l'un à l'autre, la durée plus ou moins longue de leur action, le souffle des vents par les différens rhumbs, deviennent autant de causes sans cesse renaissantes d'une foule de maladies, toujours en rapport d'intensité avec leurs causes productrices : ces différens météores atmosphériques impriment en quelque sorte leur cachet aux diverses affections qui existent sous leur empire, et dans les circonstances ordinaires font naître des maladies qui rentrent dans l'ordre de celles propres à chaque saison.

Ces épidémies, qui de toutes sont les plus fréquentes, les plus générales, ont été particulièrement désignées sous le nom d'*epidémies constitutionnelles :* Hippocrate, Sydenham, Stoll, Tissot, ont tracé des tableaux de constitutions épidémiques qui resteront comme monumens immortels de leur génie observateur.

A la seconde classe, il faut rapporter les maladies qu'engendre un air vicié, corrompu par des exhalaisons délétères provenant d'animaux ou de végétaux; ici, l'air n'est, comme nous l'avons dit, que moyen conducteur de ces émanations malfaisantes; aussi les maladies qu'elles produisent ont été appelées, avec raison, *maladies miasmatiques* ou *par infection.*

Ce sont surtout ces dernières affections dans lesquelles

on

on a confondu l'origine épidémique avec la nature contagieuse ; cependant il faut en convenir, l'on ne sauroit s'entendre sans avoir préalablement établi une distinction entre deux caractères si essentiellement différens.

L'on entend par *infection* le mode morbifique par lequel des émanations délétères répandues dans l'air, agissent sur un individu soumis à leur influence.

Ainsi l'infection a pour moyen d'action des particules délétères très-subtiles, et pour agent de transmission l'air atmosphérique. Inappréciables jusqu'à ce jour par tous nos moyens physiques et chimiques, ces particules doivent être étudiées dans leur origine et dans leurs effets ; pour cela l'on en distingue trois sortes, qui paroissent différer, moins par leur nature que par leur mode d'origine, leur degré d'intensité et l'activité des causes générales qui favorisent leur développement et les mettent en jeu. Ce sont les effluves ou exhalaisons des marais, les miasmes qui s'élèvent du corps de l'homme sain ou malade, et les émanations putrides qu'engendrent les matières végétales ou animales en décomposition.

1.° Le nom d'effluve sert plus particulièrement à désigner ces exhalaisons qui s'échappent des terrains bas et humides, des plages marécageuses, des lieux mal sains toujours couverts d'une eau stagnante, sources inépuisables d'insalubrité et de corruption, où l'on voit des myriades d'insectes et de végétaux naître, vivre quelques instans, se reproduire, pour bientôt mourir et se putréfier dans la vase même qui les a engendrés.

Ces exhalaisons ont besoin, pour leur formation, du concours des circonstances suivantes : l'action du calorique et le contact actuel entre la vase stagnante et l'air ambiant. Ainsi ces effluves formeront un foyer d'infection d'autant plus étendu, que l'amas d'eau stagnante présentera plus de surface et moins de profondeur, et d'autant plus pernicieux, que le

défaut d'un air renouvelé, et le développement d'une chaleur assez long-temps continuée se feront sentir davantage.

L'homme placé sous l'empire de ces diverses circonstances, devient la proie de maladies dont l'intensité varie à l'infini, suivant le degré d'activité de leurs causes génératrices. Dans un premier degré, il y a une tendance plus ou moins marquée à une débilité lente, insensible, à une altération progressive des fonctions vitales. Ainsi les affections scrophuleuses forment le triste apanage des pays froids et humides. Sous l'influence d'une activité plus prononcée, les effluves déterminent des fièvres intermittentes, remittentes, et quelquefois continues, dont la gravité est signalée par l'épithète de *pernicieuses*. Ces fièvres prennent souvent un caractère vraiment épidémique et causent d'effrayans ravages dans les régions où une chaleur brûlante règne sur des plages humides et marécageuses.

2.° La seconde espèce d'exhalaisons délétères procède de la putréfaction des matières végétales et animales, rentrées sous l'empire du règne inorganique, elles en subissent toutes les conséquences; un mouvement intestin s'en empare, les travaille, les décompose; de nouveaux produits s'en dégagent et se volatilisent en répandant une odeur âcre, irritante et fétide; cependant ces émanations putrides ont des effets beaucoup moins pernicieux qu'on pourroit se l'imaginer, si l'on jugeoit de leur action par leurs qualités sensibles; ce n'est que par l'impression long-temps prolongée, et dans la concentration de ces vapeurs délétères, que nos corps peuvent puiser le germe des maladies décrites sous les noms de fièvres putrides, malignes, lentes, nerveuses, etc.

Cette dernière assertion est le résultat immédiat de l'observation des faits; elle prouve en effet que la fréquentation des hôpitaux est suivie de plus de dangers que celle des

voiries, des cimetières, des amphithéâtres de dissection remplis d'émanations infectes, répandues par les tristes débris de cadavres en pleine décomposition.

3.° Enfin nous rapportons à la troisième espèce des causes d'infection, ces vapeurs continuelles qui s'élèvent des corps vivans dans l'état de santé comme de maladie : l'on sait combien est nuisible l'action des émanations qui s'échappent de l'homme, même sain, lorsqu'elles sont retenues et condensées dans un espace étroit, mais sous l'influence d'une modification pathologique, ces miasmes acquièrent une énergie bien autrement funeste.

Pour apprécier l'action éminemment nuisible, de ces foyers d'infections, il suffit d'avoir éprouvé quelquefois l'impression qu'exerce sur notre économie l'air d'une salle d'hôpital, quelque bien située, bien tenue, bien aérée que vous la supposiez. Quand on s'y expose pour la première fois, une odeur fade, nauséabonde, vous saisit au premier abord, y prolongez-vous votre séjour : un sentiment de foiblesse, de langueur vous frappe, il n'est même pas rare d'éprouver cette sensation pénible de dégoût, désignée vulgairement par les termes de *soulèvement du cœur*, et de la voir suivie d'affections plus ou moins graves.

Si donc ces miasmes sont capables de produire de tels effets dans les circonstances les moins défavorables, quels germes d'infection et de mort ne doivent-ils pas engendrer dans ces lieux resserrés, insalubres, inaérés, où se trouvent accumulées de grandes masses de malades? autour d'eux se multiplient chaque jour de nouvelles causes de destruction; la malpropreté siège forcément dans ces lieux de misère et d'encombrement, le mal augmente, la terreur s'empare des esprits; les secours, les soins diminuent, chaque individu devient lui-même un foyer particulier d'infection par ses propres excrétions; alors les effets deviennent causes à leur tour;

de là la propagation chaque jour plus active de la maladie, l'intensité plus alarmante de symptômes violens, le nombre toujours croissant des victimes; c'est alors que l'imprégnation miasmatique, attaquant à la fois des individus d'une même rue, d'une même maison, d'une même famille, plongés dans le même foyer d'infection, donnent à l'épidémie toutes les apparences d'une funeste contagion; mais pour reconnoître son erreur, il suffira de réfléchir à la gravité des causes qui développent d'aussi formidables effets; il faudroit plutôt s'étonner qu'il en pût être autrement; par là tous ces typhus dévastateurs, aussi nombreux, aussi variés que les causes sous l'empire desquelles ils se développent, perdent ce caractère spécifiquement contagieux dont on les avoit gratuitement parés. Aussi placez isolément dans des salles vastes, propres, bien situées, assainies par des courans d'air sans cesse renouvelés, des individus atteints de maladies épidémi-miasmatiques; entretenez autour d'eux tous les soins de propreté, vous pourrez les approcher, les toucher, les palper sans courir un grand danger, la seule dispersion des malades a toujours suffi pour éteindre, ou tout au moins pour diminuer considérablement l'infection miasmatique la plus active. On voit par là qu'il est possible de faire disparoître, pour ainsi dire, à volonté, le typhus le plus violent, et que les maladies épidémi-miasmatiques, en se développant spontanément, reçoivent des circonstances mêmes de leur développement l'intensité qui favorise de plus en plus leur propagation.

Les *miasmes* n'ont donc pas, comme les *virus*, une action propre, spécifique, reproductive d'elle-même; mais une action commune, générale, semblable en tout, à celle qu'exercent les causes des inflammations en général : seulement ils jouissent d'une propriété plus gravement irritante, plus profondément délétère. Leur impression première, pa-

roît se porter sur le systême digestif et y déployer ses effets les plus funestes ; aussi les a-t-on comparés avec raison à un véritable empoisonnement ; on a même écrit que la fièvre jaune est, de toutes les maladies connues, celle qui produit les altérations organiques les plus analogues à celles observées chez un homme mort empoisonné par le sublimé corrosif. « Tous les médecins, dit Mr. Caillot, qui ont traité des fièvres bilieuses très-intenses des climats chauds, ont dû être frappés de la ressemblance qui existe entre les effets des poisons minéraux et ceux des miasmes. »

En résumant ce que nous venons de dire relativement aux maladies *infectieuses*, on peut en déduire les conclusions suivantes : 1.° elles ont l'air pour agent de transmission ; 2.° elles émanent de causes générales et locales combinées ensemble ; 3.° elles sont variables comme elles, et sous le rapport de leur apparition, de leur marche, de leur gravité, de leur durée, elles sont soumises aux lieux, aux saisons, aux variations atmosphériques ; 4.° conséquemment elles ne sont, et ne peuvent jamais être identiques. Telles se présentent toujours les fièvres intermittentes, les rémittentes bilieuses, les typhus, les dissenteries épidémiques.

Maintenant il s'agit de déterminer auquel de ces deux ordres, des maladies contagieuses ou des épidémi-miasmatiques, appartient la fièvre-jaune. C'est là que gît toute la difficulté de la question, c'est là aussi ce qui doit ressortir des rapprochemens et des oppositions que nous allons établir entre les faits et les raisonnemens allégués en faveur de l'une ou de l'autre opinion.

MÉLANGES.

NOTICE SUR FEU MR. GUINAND, OPTICIEN; demeurant aux Brenets, Canton de Neuchatel, lue à la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève, le 19 février 1823. (1)

LA Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève, ainsi que la Classe d'industrie de la Société des Arts de cette

(1) Lorsque la notice qu'on va lire fut adressée à la Société de Physique et d'Histoire naturelle, l'artiste intéressant qui en est l'objet vivoit encore; mais la nouvelle (toute récente) de sa mort, fut communiquée en même temps que l'histoire de ses travaux. On verra dans la notice combien cette perte est à déplorer pour la science comme pour l'art. Après un demi-siècle de recherches, seul en Europe, feu Mr. Guinand étoit parvenu à produire, presque sans coup férir, dans de grandes dimensions, des pièces de ce *flint-glass*, à la fois indispensable à la construction des lunettes achromatiques, et si difficile à obtenir, exempt de stries, dans une étendue un peu considérable. C'est avec du verre sorti de ses creusets que ces lunettes, de gigantesque dimension, qui ont obtenu une mention si honorable da n la dernière exposition du Louvre, ont été fabriquées par les habiles opticiens de Paris: et on étoit en marché pour acquérir son secret, lorsque cet artiste presqu'octogénaire, a succombé à une courte maladie. On dit (nous n'en avons pas la certitude) que son fils est demeuré en possession de ses procédés, et qu'il continuera à fournir aux opticiens le flint-glass nécessaire aux objectifs à grande ouverture, les seuls qui recueillent assez de lumière, et qui

ville ayant honoré du témoignage le plus flatteur des échantillons du *flint-glass* fabriqué par Mr. Guinand, mis sous leurs yeux par Mr. Houriet, cet opticien a été extrêmement sensible à un témoignage aussi honorable; et comme, à cette occasion, ces Sociétés ont exprimé le désir d'avoir quelques détails sur l'origine de l'établissement de Mr. Guinand, on se fait un plaisir de les donner dans la notice suivante, en prévenant MM. les Membres de ces savantes Sociétés, que c'est de Mr. Guinand lui-même qu'on tient la plupart des faits qu'elle renferme.

On peut rappeler à l'occasion de cet opticien (*si licet parvis componere magna*), ce que les auteurs de la *Bibl. Brit.* ont jadis remarqué à l'occasion du célèbre astronome Herschel; c'est que les faits sont favorables à l'opinion qui admet que chaque individu naît investi de certaines dispositions naturelles à une vocation déterminée, car il ne paroît pas que les circonstances dans lesquelles Mr. G. s'est trouvé, eussent dû l'engager à entrer dans la carrière qu'il a parcourue avec quelque succès, s'il n'y eût d'ailleurs été entraîné par une disposition particulière.

Il y a près de soixante et dix ans que cet homme intéressant, et actuellement presque octogénaire, habitant un village très-reculé, dans les montagnes du pays de Neuchâtel en Suisse, étoit déjà appelé, pour gagner sa vie, à aider son père dans la profession de menuisier; sa manière de lire et d'écrire actuelle, prouvent qu'il reçut à peine les premiers principes de l'instruction la plus élémentaire.

---

produisent dans ses rayons une convergence assez exacte, pour permettre de leur appliquer des oculaires à foyer très-court, c'est-à-dire, de leur procurer une force amplificative considérable. (R)

A l'âge de treize à quatorze ans il se fit ébéniste, et s'occupa principalement à faire des cabinets de pendule.

Il s'étoit lié à cette époque avec un faiseur de boucles qui demeuroit dans le voisinage de son habitation; et il apprit de lui à fondre et à travailler divers métaux; cette connoissance le mit en état, à l'âge d'environ vingt ans, et après avoir vu faire une seule boîte de montre, d'essayer d'en fabriquer; il y réussit, et embrassa la profession, alors lucrative, de monteur-de-boîtes; il l'abandonna dans la suite pour prendre celle plus lucrative encore de faiseur de timbres pour les montres à répétition.

Ayant fait des cabinets de pendule pour Mr. Jaquet Droz, il eut occasion de voir chez ce célèbre mécanicien un très-beau télescope anglais à miroir, qui excita vivement sa curiosité et son intérêt. Ces instrumens étoient alors fort rares dans ce pays et surtout dans nos montagnes; Mr. G. pouvoit avoir alors vingt à vingt-trois ans, et on ne peut douter que ce ne soit cette circonstance, assez indifférente en elle-même, qui l'a engagé à faire ses premiers essais dans un genre de travail, auquel, encouragé par la réussite, il s'est ensuite livré plus particulièrement.

Quoiqu'il en soit à cet égard, Mr. G. ayant manifesté le désir de pouvoir démonter le télescope qu'il avoit sous les yeux, afin de l'examiner en détail, Mr. Jaquet Droz qui avoit sans doute remarqué l'adresse de ce jeune homme eut la complaisance de le lui permettre, et eut la bonté de le rassurer sur la crainte qu'il lui manifesta de ne pouvoir peut-être le remonter, en se chargeant lui-même d'y pourvoir au cas qu'il n'en vint pas à bout. Ainsi favorisé, Mr. G. démonta cet instrument, en prit exactement les dimensions ainsi que les courbures des miroirs et des verres, et enfin le remonta facilement; puis mettant à profit les petites connoissances métallurgi-

ques qu'il tenoit de son faiseur de boucles, ainsi que l'expérience qu'il avoit acquise en fondant des ornemens pour les cabinets de pendule, il essaya d'en construire un semblable; le second essai qu'il fit, lui réussit si bien, que dans une épreuve comparative de son instrument avec celui qui lui avoit servi de modèle, faite par un grand nombre de personnes, on ne put décider auquel on devoit donner la préférence.

Mr. Jaquet Droz surpris de ce succès, demanda à notre artiste, quel traité d'optique l'avoit dirigé dans son travail? mais il fut plus surpris encore, lorsqu'il lui répondit qu'il n'en connoissoit aucun; il lui en remit un entre les mains, et ce fut seulement alors que Mr. G. étudia, ou plutôt déchiffra, (car comme nous l'avons dit, il lit avec peine), les principes de cette science.

A peu près dans le même temps, il sut mettre à profit une autre circonstance, aussi indifférente en elle-même que la précédente. Sa vue étant mauvaise, lorsqu'il embrassa la profession de monteur-de-boîtes qui exigeoit des soins plus minutieux que celle qu'il avoit exercée précédemment, il ne fut plus satisfait des besicles dont il s'étoit servi jusque-là; ne pouvant en trouver qui le satisfissent, on l'adressa à une personne qui en avoit fait dont on avoit été disoit-on très-content; cette personne lui en fabriqua dont il ne fut, il est vrai, pas plus satisfait que des autres, mais il apprit d'elle en la voyant travailler, la manière de former et de polir les verres; il essaya d'en tailler lui-même, et fit des lunettes tant pour lui que pour diverses personnes qui lui en demandèrent, et qui les trouvèrent excellentes. Cette connoissance lui fut très-utile pour construire les lentilles de ses télescopes, ainsi que pour faire des lunettes à longue vue, dans la construction desquelles il réussit facilement; il s'amusa à en fabriquer un grand nombre, qu'il montoit lui-

même, ordinairement en carton. Il étudia d'ailleurs le petit nombre d'ouvrages qu'il put se procurer, qui traitoient d'objets relatifs à l'optique.

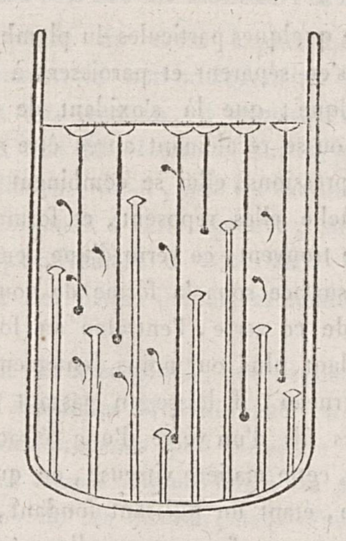
Cependant, l'ingénieuse et importante découverte des lunettes achromatiques commençoit alors à se répandre; ayant pénétré jusqu'ici elle dut naturellement beaucoup intéresser Mr. G. qui écoutoit dit-il avidement tout ce qu'il entendoit sur ce sujet. Mr. Jaquet Droz s'étant procuré une de ces nouvelles lunettes, il permit encore à Mr. G. comme il l'avoit fait à l'égard de son télescope, de la démonter, et de dériver les verres de l'objectif, se chargeant du soin de le faire reconstruire dans le cas où Mr. G. ne pourroit le faire. Le but de celui-ci étoit, comme on le comprend, d'essayer d'en construire lui-même une pareille; mais ici il fut arrêté par la difficulté de se procurer des verres de différente réfraction. Ce ne fut que quelques années plus tard qu'une de ses connoissances, Mr. Recordon, ayant passé en Angleterre où il a obtenu un brevet pour l'invention des montres à secousse qu'il y a répandues, lui rapporta de ce pays du flint-glass; et quoique ce verre fut, comme on sait qu'il l'est à l'ordinaire, extrêmement filandré, il parvint cependant en l'employant, à faire d'assez bonnes lunettes achromatiques; ayant obtenu à diverses occasions de ce verre, et ayant vu d'autres lunettes que celle de Mr. Jaquet Droz, il remarqua facilement que le flint-glass qui n'est pas très-défectueux est extraordinairement rare. Ainsi convaincu de l'impossibilité de s'en procurer tel qu'il désiroit vivement d'en avoir pour la construction de ses lunettes, et d'ailleurs assez familiarisé par ses divers genres de travaux, avec l'art de foudre, il fondit dans son fourneau à vent les rebuts de son flint-glass; il n'en obtint rien de satisfaisant, toutefois il découvrit par quelques particules de plomb qui reparurent pendant la fusion, que ce métal entroit dans la composition de cette espèce de verre; il pou-

voit avoir lorsqu'il fit cette première épreuve trente-cinq à trente-six ans. L'ardent désir qu'il avoit d'avoir de ce verre, l'engagea alors à étudier dans les divers ouvrages qu'il put se procurer, les notions de chimie qui pouvoient lui être utiles dans des essais de vitrification ; et pendant six à sept ans (de 1784 à 1790) il employa une partie de ses soirées à faire des essais variés, en fondant chaque fois dans son fourneau à vent trois à quatre livres de verre ; il avoit soin à chaque épreuve de noter les doses et les matières de ses compositions, le temps de leur fusion, et autant que possible le degré de chaleur auquel il les avoit soumises ; puis examinant attentivement le résultat de ses expériences il cherchoit à trouver la cause de la défectuosité de ses produits, afin d'y obvier dans un essai suivant. Pendant qu'il s'occupoit de ces recherches, il fut fortement encouragé à les poursuivre, par les prix qu'on lui dit avoir été proposés à ce sujet par diverses académies, et spécialement par celle de Londres, dont on lui procura le programme; plus tard il apprit aussi d'une manière plus positive par ce qui est rapporté dans le premier volume de la *Bibliothèque Britannique*, la presque impossibilité où l'on étoit de se procurer du flint-glass exempt de stries ; tout cela lui fit sentir l'importance de la découverte qu'il cherchoit, et l'excita à la poursuivre. Mais tous ces essais faits, dit-il, trop en petit furent infructueux.

A l'âge de quarante et quelques années, ayant quitté la profession de monteur-de-boîtes pour prendre celle de faiseur de timbres, qui étoit alors très-lucrative (puisqu'il parvenoit à en faire jusqu'à vingt-quatre par jour qui lui étoient payés six francs la pièce), il résolut de faire ses essais plus en grand ; en conséquence, ayant acheté un terrain, dans un lieu retiré sur les bords du Doubs près des Brenets, celui sur lequel est encore son établissement actuel, il y construisit de ses propres mains un fourneau dans lequel on pouvoit fondre

à-la-fois environ deux quintaux de verre, et vivant lui et sa famille avec la plus grande économie, il consacra tout son gain et tout son loisir à de nouveaux et dispendieux essais.

Avant de réussir seulement à avoir du verre, sa persévérance eut à surmonter des contre-temps, qui auroient probablement dégoûté de cette recherche la plupart de ceux qui l'auroient tentée. Tantôt son fourneau qu'il n'a pas su construire avec les précautions convenables, menace de s'écrouler en s'échauffant, et il est obligé de le reconstruire avec des matériaux qu'il fait venir de l'étranger; tantôt ce n'est qu'après avoir passé plusieurs jours à le chauffer et y avoir consumé beaucoup de bois, qu'il remarque un défaut essentiel dans sa construction, qui l'oblige à suspendre sa fonte; tantôt ses creusets qu'il a fait venir à grands frais, ou qu'il a construits lui-même, se fendent sans qu'il puisse en deviner la cause, et sa matière vitreuse coule dans les cendres et se perd. Après chacun de ces essais, il est toujours obligé de mettre un intervalle plus ou moins long, afin de gagner pour s'entretenir, acheter du bois et les matériaux nécessaires pour son fourneau, ses creusets, et son verre. Ces tentatives infructueuses le décourageoient par momens, mais dans d'autres aussi elles l'excitoient tellement qu'il en perdoit le repos et méditoit, dit-il, jour et nuit sur les causes probables des accidens qu'il avoit éprouvés et sur les moyens d'y parer. Enfin cependant il obtint un culot ou masse de verre du poids d'environ deux quintaux; ayant scié ce culot verticalement, il polit l'une de ses sections, afin d'examiner ce qui avoit lieu pendant la fusion; et voici ce qu'il observa. Il y avoit à la surface supérieure de la matière vitreuse, beaucoup de petites demi-sphères qui avoient l'apparence de gouttes d'eau, qui se terminoient par un fil ou petit cylindre plus ou moins long à l'extrémité duquel étoit



encore un petit renflement sphérique comme l'indique la fig. ci-dessus qui représente la section polie du culot. Cette apparence provenoit de ce que ces gouttes et ces fils étoient formés d'un verre plus dense que le reste de la masse. D'un autre côté il s'élevoit du fond du creuset, d'autres cylindres ou tuyaux aussi terminés à leur extrémité par une espèce de tête ou renflement; ils avoient une apparence creuse, parce qu'ils étoient formés d'une matière moins dense que le reste du verre; enfin, on voyoit çà et là des grains, suivis d'une petite traînée d'un verre aussi moins dense que le reste de la masse dans laquelle ils flottoient et qu'il a nommés à cause de leur apparence, des comètes. En preuve de ce fait Mr. G. nous ayant remis ci-devant un rebut de verre qui nous est retombé sous la main, nous le joignons à cette notice; quant au culot dont il est ici parlé il ne subsiste plus depuis longtemps.

Mr. Guinand explique ce fait de la manière suivante. Ayant vu souvent avec le microscope sur la surface de son verre de petits globules de plomb, il suppose que par une

cause quelconque quelques particules du plomb qui compose sa matière vitreuse s'en séparent et paroissent à sa surface dans leur état métallique ; que là s'oxidant de nouveau par le contact de l'air, ou se recalcinant après être *ressuscitées* pour employer ses expressions, elles se combinent avec la matière vitreuse sur laquelle elles reposent, et forment ainsi, à la place où elles se trouvent, ce verre d'une densité plus grande qui paroît à la surface sous la forme de gouttes. La pesanteur spécifique de ce verre, l'entraîne au fond du creuset, mais en descendant plus ou moins lentement selon la température du fourneau, il laisse en passant une traînée qui donne lieu à ces fils d'un verre d'une réfraction plus forte. Arrivée au fond, cette matière vitreuse, en quelque sorte saturée de minium, étant un puissant fondant, elle attaque la matière du creuset, et forme avec elle une pâte vitreuse, d'une densité moindre que la masse, qui d'ailleurs attaque aussi elle-même, quoique plus foiblement, le creuset ; cette nouvelle pâte, s'élevant en conséquence de sa légèreté spécifique, donne lieu à ces tuyaux ou cylindres formés d'un verre d'une réfraction plus foible que celle du reste de la masse. Enfin, lorsque ce fondant, en dissolvant la matière du creuset, et surtout celle du fond, en a isolé un grain de sable ou de terre cuite, ce grain à moitié fondu s'élève et nage dans la masse d'une matière oblique, parce que agglutiné à une partie de la matière vitreuse qu'il a produite, il n'est pas sollicité sous tous ses points à s'élever avec une égale force (1).

(1) Ayant fait part de cette explication à Mr. Breguet, artiste de ce pays qui a ensuite été adjoint au Bureau des Longitudes, mais qui, à cette époque, demeuroit encore dans sa patrie, il crut que pour obtenir du flint-glass homogène, il suf-

Quoiqu'on pense de cette explication, le fait qui cause originairement la non-homogénéité du verre de forte réfraction, une fois reconnu, il s'agissoit d'y remédier; et c'est surtout ici que Mr. Guinand eut de grands obstacles à surmonter; tellement, dit-il, que les sacrifices et les travaux qu'il fit antérieurement à cette épreuve, sont très-peu considérables comparativement à ceux qu'il fit ensuite pour faire disparoître ces divers défauts et rendre son verre homogène.

On donneroit ici avec plaisir une esquisse des tentatives multipliées par lesquelles Mr. Guinand est enfin parvenu à la découverte des procédés qu'il possède : mais comme ces procédés servent encore aujourd'hui à lui procurer quelques dédommagemens de ses travaux, nous craindrions de ne pas répondre à la confiance qu'il nous a témoignée en entrant dans quelques détails à cet égard; ainsi on se contentera de faire connoître, qu'après bien des tentatives dispendieuses, M. Guinand ayant eu le bonheur d'obtenir du verre qui avoit des parties parfaitement homogènes, et ainsi exemptes de ces stries ou filandres qu'il est si rare de ne pas rencontrer dans le flint-glass, il réfléchit profondément sur les diverses circonstances qui, dans cet essai, avoient

---

firoit de le fondre dans un creuset de platine bien couvert; en conséquence, il remit à Mr. Guinand une petite plaque de ce précieux métal; mais ce dernier ne fut point de l'avis de Mr. Breguet, il prévit que les fondans, de sa composition, attaqueroient assez le métal pour colorer le verre; et l'expérience faite dans un très-petit creuset, verifia, dit-il, sa conjecture. Néanmoins, dans la suite, lorsque Mr. Breguet fut à Paris, il fit publier que la cause de la défectuosité du flint-glass étant connue, ainsi que le moyen d'y remédier, on alloit désormais en obtenir facilement. (*Note de l'Auteur de la notice*).

pu lui procurer un aussi heureux résultat ; qu'ensuite dans des essais subséquens, il obtint des masses de verre qui avoient des parties plus considérables de matière homogène, et qu'enfin maintenant il en est au point d'être à peu près sûr, dans des fontes de verre de deux à quatre quintaux, d'obtenir au moins la moitié de ce verre parfaitement homogène, et par conséquent propre à l'optique. (1)

N'ayant pu aller plus loin, il convient que ses procédés n'ont point encore toute la perfection qu'on pourroit peut-être désirer; mais, comme il est parvenu par ce moyen à faire des disques parfaitement homogènes, d'un pied de diamètre, et même une fois un de dix-huit pouces; et qu'il ne doute pas qu'en travaillant sur une plus grande échelle, il ne pût facilement en obtenir d'un diamètre double ou triple de celui de ces derniers, il pense avec raison que ses procédés lèvent enfin totalement l'obstacle que la non-

(1) Un très-habile artiste, qui a visité l'an passé Mr. Guinand, s'exprime de la manière suivante dans une lettre qui nous a été communiquée.

« Dans ma dernière visite à cet artiste si distingué, j'ai tenu un disque de verre de la plus grande homogénéité, de l'épaisseur de 15 à 16 lignes, et du diamètre de 12 pouces 6 lignes; et j'ai pu lire *au travers de tout ce diamètre* une fine écriture, sans que le papier parut sensiblement moins blanc dans la partie que couvroit cette épaisseur, de plus d'un pied, de verre, tant cette matière est pure et transparente ! ce beau disque est maintenant en route, destiné pour Mr. Cauchoix, à Paris, pour le prix de 7,000 fr. On parle d'en fabriquer un de deux pieds de diamètre; son prix s'éleveroit de 24 à 25,000 francs.

(Locle 30 Nov. 1823).

homogénéité

homogénéité du flint-glass mettoit à la construction des grands objectifs achromatiques (1).

Lorsque Mr. G. eut obtenu ses premiers culots renfermant quelques parties de bon verre, il le retira d'abord, en sciant ces culots en tranches horizontales, ou perpendiculaires à leur axe; puis polissant ses tranches, il choisissoit les parties qui pouvoient lui servir, et refondoit les autres; mais indépendamment de la longueur de ce travail et de la perte de la matière enlevée par l'opération de la scie, ce procédé avoit le grand inconvénient de ne pas couper les plus belles parties de son verre, de la manière la plus propre à obtenir des disques aussi grands que possible; souvent les parties les plus homogènes se trouvoient ainsi coupées en plusieurs tranches; un heureux accident dont il sût profiter, avec son adresse ordinaire, le mit sur la voie d'un procédé plus simple et plus propre à atteindre son but.

Faisant un jour transporter sur un brancard l'une de ses masses de verre, jusqu'à une petite scie à eau qu'il avoit établie au saut du Doubs, à une demi-lieue de son habitation, cette masse échappa à ceux qui la portoient, et roulant au

(1) Dans la visite dont S. M. le Roi de France honora l'année dernière l'exposition des produits de l'industrie, elle s'arrêta devant la lunette à grande ouverture, présentée par Mr. Cauchoix; et, après avoir fait compliment à l'artiste sur la beauté de cet instrument, S. M. lui demanda qui lui avoit fourni le verre pour le grand objectif achromatique? le fils de Mr. Guinand qui étoit présent, prit la parole « Sire, (dit-il) c'est mon père, qui est Neuchâtelois» — «Hé bien, qu'il vienne à Paris.» — «Il est malheureusement incommodé.» — « Qu'il fasse de petites journées, et qu'il vienne à mes frais» repartit le Roi, avec une bonté touchante.

bas d'une pente roide et rocailleuse, elle se brisa en plusieurs fragmens; Mr. G. fut d'abord affligé de ce contre-temps, mais ayant encore enlevé à ces morceaux tout le verre qui ne lui paroissoit pas parfaitement homogène, il essaya de les ramollir dans des moules circulaires, qui, en se refroidissant lui donnèrent des disques qu'on pouvoit de suite mettre en travail. Dès-lors il s'en est tenu à ce procédé; il a trouvé le moyen de faire fendre son verre à mesure qu'il se refroidit, et ordinairement les cassures suivent les parties les plus défectueuses; on voit souvent chez lui des morceaux de verre brut, du poids de quarante à cinquante livres, d'une transparence et d'une homogénéité parfaites; lorsqu'ils ont des défauts il les enlève encore en les fendant avec des coins, puis il les ramollit dans des moules qui leur donnent la forme de disques; ayant ordinairement le soin de laisser dépasser un peu de verre sur l'un des points du bord, afin que les opticiens qui les travaillent puissent employer ce verre à faire un prisme qui leur donne la mesure de la force réfractive de celui du disque, sans qu'il soit nécessaire de l'entamer; car la réfraction du verre de Mr. G. varie presque à chaque fonte; comme aussi d'un autre côté, celui d'une même fonte est tellement homogène, que la force réfractive de deux morceaux pris indifféremment l'un au haut et l'autre au bas du creuset, est absolument la même. Cette manière de fabriquer le verre, d'abord en morceaux bruts, et informes, et ensuite de les ramollir en disques, rend le procédé de Mr. G. absolument différent de celui des autres fabricans de verre, qui coulent ou soufflent leur matière.

Lorsque les disques ainsi obtenus par un premier ramollissage ont encore des défauts, ce qui arrive assez ordinairement, surtout lorsqu'ils sont de grandes dimensions, Mr. G. enlève ces défauts à la roulette; puis les ramollissant de

nouveau, la matière vitreuse s'étend et remplit les creux qu'il leur a faits; après les avoir polis, s'il remarque qu'ils soient encore défectueux, il recommence le même procédé jusqu'à ce que ces disques soient aussi parfaits qu'il les désire. Il est même parvenu par ce moyen à souder des morceaux de verre qui n'ont laissé aucune trace de leur séparation; d'abord, ces morceaux n'étoient que collés, souvent même il y avoit de l'air ou du sable entre les surfaces agglomérées; il creusoit alors le long de la ligne du contact une petite cheneau demi-cylindrique, pas trop profonde, afin que la matière vitreuse en se ramollissant, remplît cette cheneau, non en roulant de ses bords dans le fond, mais en en soulevant ce même fond, ce qui rapprochoit de l'extérieur du verre, ce qui restoit des surfaces agglomérées, tandis qu'une matière vitreuse homogène s'étendoit à leur place; en répétant cette opération un nombre de fois suffisant, il assure être parvenu à faire absolument disparoître toute trace de jonction.

En 1798 ou 1799, Mr. G. ayant fait un voyage à Paris, il présenta à plusieurs savans, et entr'autres à feu Mr. De Lalande, plusieurs disques, de quatre à six pouces du verre, qu'il obtenoit en sciant ses culots, n'ayant pas encore imaginé à cette époque de les ramollir; ce célèbre astronome les trouva très-précieux, et ayant demandé à Mr. G. ce qu'il comptoit en faire, il lui témoigna qu'il désiroit qu'on les fît travailler en objectifs, afin de s'assurer si le verre qu'il obtenoit par le moyen de ses procédés étoit tel qu'on souhaitoit depuis long-temps d'en obtenir; mais Mr. De Lalande lui répondit, qu'il ne connoissoit pas d'opticien en état d'entreprendre ce travail; et apprenant qu'il s'étoit occupé d'optique, il lui conseilla de les travailler lui-même, et d'en faire des lunettes qui prouvassent la bonté de son verre. Mr. G. suivit ce conseil, et, tout en faisant des timbres, il mena de front pendant plusieurs années la fabrication du verre et le travail des ob-

jectifs; il fit des lunettes achromatiques, dont quelques-unes avoient des objectifs de quatre à cinq pouces, parfaitement exemps de filandres; et il acheta aux Brenets une petite place de moulin dont il employa le cours d'eau au polissage de son verre, et qui est encore son domicile actuel; mais même d'après le conseil de Mr. De Lalande, il ne fit jamais aucune tentative pour obtenir les prix proposés à sa découverte, parce que, outre qu'il n'étoit point encore assez certain que son verre eût toutes les qualités requises, (ce dont on ne peut guères s'assurer, comme on le sait, qu'après qu'il a été mis en œuvre), le programme de l'un d'eux qu'il a en mains, exigeant que tout le détail des procédés par lesquels on l'obtient soit dévoilé à diverses commissions, avant que de rien prononcer, il craignoit que quelque difficulté ne le privât non-seulement du prix, mais du fruit qu'il peut légitimement retirer de ses sacrifices, en exerçant une industrie pour laquelle il est sans concurrence.

Quoique le succès obtenu par Mr. G. n'ait point été publié, cet artiste avoit cependant acquis dans ce temps par ses divers travaux et spécialement par les lunettes achromatiques qu'il avoit faites, assez de réputation, pour être visité par les amateurs qui voyageoient dans ce pays; ayant fait ainsi la connoissance de Mr. le Capit. Grouner de Berne, employé dans les mines, celui-ci eut occasion de parler, en Bavière, des travaux de Mr. Guinand, et peu de temps après, en 1804, il lui demanda, de la part du chef du célèbre Etablissement de Bénedictbeurn dans une lettre qui exprime à la fois toute l'estime qu'il avoit conçue pour Mr. G. et le vif désir qu'il avoit que sa découverte fût utilisée, des échantillons de son verre; ce dernier, après les avoir fait examiner, et lui avoir demandé ensuite divers disques de ce verre, en fut assez satisfait pour se rendre aux Brenets, où il engagea Mr. G. à faire un voyage en Bavière; arrivé là en 1805 il

se détermina à s'y fixer, et Mr. G. y a demeuré pendant neuf ans, presque uniquement occupé de la fabrication du verre.

Revenu dans sa patrie, il s'est de nouveau établi aux Brenets, où il est souvent visité par les étrangers qui y sont attirés par la beauté du site et la vue du saut du Doubs. Après avoir renoncé pendant les deux premières années qui suivirent son retour, à tout travail relatif à l'optique, son goût pour cette partie s'est renouvelé, et dès-lors il s'est exclusivement occupé jusqu'à ce jour, alternativement de la fabrication du verre, et de la construction des lunettes, selon qu'il trouvoit à s'occuper plus utilement, dans l'un ou l'autre de ces objets.

Entre les opticiens qui ont fait usage de son verre, et qu'on ne peut récuser comme juges capables de l'apprécier, on peut citer d'abord Mr. Lerebours, artiste adjoint au Bureau des Longitudes, qui, dans un voyage qu'il fit aux Brenets en 1820, ayant acquis tout le verre qu'avoit en ce moment Mr. G., quoiqu'il ne fût pas encore aussi parfait qu'il se proposoit de le rendre, par plusieurs remollissages, en a été cependant assez satisfait, non-seulement pour lui en demander encore, mais de plus pour lui faire des propositions relatives à la communication de ses procédés. On peut citer encore Mr. Cauchoix, qui dans une notice relative aux lunettes qu'il a mises à la dernière exposition, a parlé du flint-glass employé dans leur construction, d'une manière qui prouve autant la bonté du verre de Mr. G. que la loyauté de l'artiste français. Lorsque la *Bibliothèque Universelle*, eut annoncé la formation de la Société astronomique de Londres, on engagea Mr. G. à lui présenter un échantillon de son verre, sur lequel elle a bien voulu faire un Rapport qui a été aussi favorable que la petitesse de l'échantillon pouvoit le permettre ; elle a de plus gracieusement offert d'en faire

un nouveau sur des disques d'une dimension plus grande; Mr. Guinand a accepté cette offre, et elle a actuellement en mains un disque de sept pouces, semblable à ceux qui ont été mis sous les yeux des savantes Sociétés auxquelles cette notice est présentée, qu'elle fait travailler par les premiers artistes de Londres, et sur lequel on attend au premier jour un Rapport officiel.

(*La fin au Cahier prochain.*)

NOTES SUR LE TRANSPORT DE QUELQUES ÉDIFICES, EXÉCUTÉ au quinzième siècle. Communiquées au Prof. PICTET, par Mr. G. FAVRE.

La Grange, 3 *Déc.* 1823.

MR.

LE transport d'une maison de briques exécuté à New-York (*Bibl. Univ.* Tome 24, page 84) m'a donné l'occasion de faire quelques recherches sur les opérations de ce genre exécutées dans le quinzième siècle par l'architecte Aristote Fioravanti. Voici ce que j'ai pu recueillir dans divers auteurs contemporains.

Je suis, etc.

G. FAVRE.

Jérôme Borselli (Hieronymus de Bursellis) de la famille des Albertucci, moine de l'ordre des frères prêcheurs et inquisiteur à Bologne, mort en 1497, et par conséquent contemporain d'Aristote Fioravanti s'exprime ainsi dans ses *Annales Bononienses* publiées par *Muratori. Scriptores rer. Italic.* T. XXIII.

Pag. 888, 889; Anno 1455. Per magistrum Aristotelem Bononiensem, virum ingeniosum, Turris Ecclesiæ de Mansione, sive della Masione, portata est per spatium quatuor Perticarum.

La *Cronica di Bologna*, ouvrage écrit successivement par plusieurs auteurs contemporains et qui se donnent presque toujours comme témoins oculaires de ce qu'ils racontent, a été publiée dans la même collection de Muratori, T. XVIII. On y lit ce qui suit:

Pag. 717 et 718. Anno 1455... A di 8 di agosto la Torre della Chiesa della Madona della Masone (Muratori dans sa préface appellé cette tour, *Turris Ecclesiæ Fratrum* Hospitalis Hierosolymitani), ch'é in istra maggiore, fu finita di menare appresso della via di malgrado. La qual torre era più instanti verso la Porta della Chiesa predetta, piedi 35, lasciando la grossezza del fondamento, della detta Torre, e pigliando la grossezza del fondamento erano piedi 48 et mezzo, andando fino al luogo, dove è condotta. La qual Torre condusse e menò có suoi ingenii maestro Aristotele de Fioravanti, Ingegniere di Bologna. Nel primo movimento della Torre, si ruppero due Asinari, da uno de'lati della Torre, ch'erano posti sotto il fondamento di quella. Per questo la Torre medesima piégò circa tre piédi di commune verso la porta della detta chiasa. Nientedimeno il detto maestro Aristotele raddirizzò la detta Torre; la quale fece condurre messere Achille de'Malvezzi, cavaliere di nostra Donna del Tempio. Nel qual condurre a cavare, fu malissimo tempo di pioggia, e vi fece molto danno per la moltitudine d'acqua, che vi sorgea ed entrava. Molte opere vi andarono, che non vi sarebbono andate per detta cagione. L'Altezza della Torre con tutto il fondamente erano piedi 65 di commune. Il quadro di essa era undici piedi, oncie due e mezzo. *Io scrittore vidi menare più volte la detta Torre, e fui nella cava fatta*, e questi tali saggi tolsi di mia mano, per essere chiarito di ogni cosa. Molti forestiere vennero a vedere tal Torre.

Tiraboschi cite d'après *Alidosi*, *cose notabili di Bologna*, p. 188, un passage d'un livre écrit de la propre main de *Gasparo Nadi*, architecte contemporain et ami d'Aristote F. le voici : Recordo della Torre della Chiesa della Maggione : come à 12 d'Agosto del 1455 fu tirata da luogo a luogo con tutti i suoi fondamenti, con ingenii, i quali fece Aristotile di mastro Feravante *con me suo compagno*, fu tirata in verso la viazzola, e ivi posta, e lasciata, fu portata di longhezza di tredici piedi. All'hora teneva M. Achille Malvezzi la Maggione, che ci donò lire cento, e Monsignore Bisarione (le fameux cardinal Bessarion, alors Légat de Bologne) Legato ce ne donò cinquanta; fu una gran spesa, e la pioggia ci diede un grandissimo impaccio e fatica. Voilà le témoignage d'un coopérateur d'Aristote de Fioravanti.

On a aussi des témoignages sur une autre opération du même artiste. Nadi, Borselli, et la Chronique de Bologne disent que la même année 1455 il redressa la Tour de *Saint Biagio* à Cento, qui étoit haute de soixante-cinq pieds, et penchoit de cinq pieds. La commune de Cento fit tous les frais de l'opération et donna à l'architecte pour sa provision 80 *lire*.

Il paroît qu'Aristote de Fioravanti ne fut pas aussi heureux à Venise, et qu'une tour qu'il voulut redresser s'écroula. Voici ce qu'on lit dans l'ouvrage de Flaminio Cornelio, intitulé : Ecclesia Veneta illustrata, T. XII, p. 297. C'est l'abbé Morelli (*Biblioth. manuscript Græc. et latina*, page 415) qui me fournit ce passage : Chronicon anonymi Authoris ms. refert anno 1455 die xi Decembris horâ noctis 13, improviso lapsu Turrim sacram ad terram corruisse; cujus pondere pars Ecclesiæ Divi Angeli, atque portio non exigua adversi dormitorii Fratrum Eremitarum attritæ fuerunt, et duo fratres ruinis, oppressi occubuere. Causam infortunio dedit Architectus Bononiensis, qui cum eam turrim vidisset ad areæ partem aliquanto inclinatam, effossa ex adversa parte humo, illam

speravit restituere se posse, ut recta insisteret, tertia autem post patratum opus nocte in præceps ruit.

Morelli pense que cet *architecte Bolonais* étoit Aristote F. Il croit aussi qu'il est question de lui par une sorte d'anagramme sous le nom de *Letistoria* dans cette phrase de l'architecture d'*Antonio Averulini*, traduite en latin et dédiée à Matthias Corvin par Bonfinius : ..... *neque Letistoriam Bononiensem, qui ad evehendas in altum insanas moles artificio sas machinas commentabatur.*

La Tour transportée existe encore à Bologne. En suivant la *Via della Fondaza* on parvient à la *Strada Maggiore*, et vis-à-vis se trouve ladite Tour, qui jusqu'à nos jours a servi de Campanile à l'église *della Masone* maintenant fermée (*Girolamo Bianconi. Guida di Bologna* 1820. pag 295, 296.)

Bayle dans son Dictionnaire, cite sur Aristote de Bologne deux courts passages ; l'un de Beroalde, l'autre de Matthias Palmieri qui est un personnage tout différent, et postérieur à Matthieu Palmieri, quoiqu'il ait continué sa chronique. Je ne copie pas ces passages par ce qu'ils disent bien moins que ceux que j'ai donnés ci-dessus. Ces passages se lisent aussi dans *Jonsius de scriptoribus Historiæ philosophicæ, lib. IV. Jenæ* 1716, in-4.° pag. 78.

On ne trouve aucuns détails sur les moyens mécaniques employés par Aristote F. Cet architecte fut emmené en Russie par Semen Tolbouzin, Ambassadeur du Czar Ivan III Vasiliévitz, qui désiroit avoir des artistes Italiens pour bâtir la cathédrale de Moscou, que les ouvriers du pays avoient commencée mais qui s'étoit écroulée. Aristote construisit, dans l'espace de quatre ans, la magnifique église de l'Assomption qui existe encore et qui fut consacrée en 1479. Aristote présida aussi à la monnoie ; et l'on a des pièces qui portent son nom. (V. *Karamsin. Hist. de Russie, T. VI. Trad. franç. p.* 87-92.) L'Historien d'Italie parle de Fioravanti en Russie et Tira-

boschi rapporte un décret de la commune de Bologne du 26 octobre 1479 qui charge les conservateurs de la ville d'écrire au Grand-Duc de Russie afin qu'il permette à Aristote Fioravanti de revenir dans son pays, qui a grand besoin de lui. On ne sait point si Fioravanti revint en Italie, et l'on ignore également le lieu et l'époque de sa mort. Karamsin dit qu'il fut appellé en même temps à Moscou et à Constantinople, où Mahomet II vouloit bâtir un palais. Il préféra le service de la Russie, qui lui promit environ deux livres d'argent par mois pour ses gages.

CORRESPONDANCE.

A Messieurs les Rédacteurs de la Bibliothèque Universelle.

Genève le 15 *Février* 1824.

MM.

En insérant dans l'un des derniers numéros de votre excellent Recueil la *Note* de Mr. Utting et le tableau qui l'accompagne, publiés par un journal anglais fort estimé ; vous avez fait, si je ne me trompe, bien de l'honneur à une remarque assez insignifiante et qui a le défaut de ne pas s'appliquer à ce qui existe réellement dans la nature. C'est probablement, ce qu'a voulu faire pressentir votre savant correspondant, Mr. P. P. *p.*, dans les deux courtes communications qu'il vous a faites à ce sujet, et qui suffiroient peut-être pour apprécier à sa juste valeur la remarque de Mr. Utting. Cependant, comme j'ai eu lieu de m'apercevoir que quelques personnes, d'ailleurs fort éclairées, n'avoient pas fait ce rapprochement ; j'ai cru qu'un Recueil comme le vôtre, toujours sagement destiné autant à l'instruction de la classe moyenne des lecteurs qu'à la propagation des découvertes proprement dites, ne dédaigneroit pas les détails que j'ai l'honneur de vous adresser dans le but de montrer nettement la source de l'*analogie* promulguée par l'auteur anglais, et de faire voir tant ce qu'elle offre de vrai, que ce qu'elle a d'illusoire. Je saisirai en même

temps cette occasion pour rappeler les belles relations *réellement existantes* entre les élémens des orbites du système solaire, dont la découverte attestera aux siècles futurs le génie des LAGRANGE et des LAPLACE de notre âge.

Si l'on nomme A, A', A'',...., les demi-grands axes ou les *distances moyennes* des planètes ou des satellites, et T, T', T'',.... les temps de leurs *révolutions moyennes*; et *si l'on néglige* les masses des planètes en comparaison de celle du soleil, ainsi que les masses des satellites relativement à leur planète principale; on sait qu'on aura par la troisième loi de Képler, qui, comme on voit, n'a pas rigoureusement lieu dans le système de la gravitation *universelle* :

$$\frac{\sqrt{A}}{\sqrt{A'}} = \frac{A'.T}{A.T'},\quad \frac{\sqrt{A'}}{\sqrt{A''}} = \frac{A''.T'}{A'.T''},\ \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1).$$

D'autre part, *si l'on veut concevoir* les planètes ou les satellites comme décrivant autour du centre de leurs mouvemens respectifs des *cercles* de rayon égal à leurs demi-grands axes, avec des vîtesses *constantes*, égales à leurs vîtesses moyennes, V,V',V'',....; on aura aussi évidemment :

$$V:V' :: \frac{2\pi.A}{T} : \frac{2\pi.A'}{T'};\quad V':V'' :: \frac{2\pi.A'}{T'} : \frac{2\pi.A''}{T''};\ \ldots\ldots$$

d'où l'on tire $\frac{V'}{V} = \frac{A'.T}{A.T'},\ \frac{V''}{V'} = \frac{A''.T'}{A'.T''},\ \ldots\ldots$

et en substituant dans les équations (1),

$$V.\sqrt{A} = V'.\sqrt{A'} = V''\sqrt{A''} = \ldots\ldots\ldots \quad (2).$$

Ces équations (2) existent pour les planètes mues autour du soleil, ainsi que pour les satellites mûs autour de leur planète principale, *sous les conditions hypothétiques* qui ont permis de les former. Mais pour établir la liaison de celles

qui se rapportent aux planètes, et de celles qui sont relatives aux différens systêmes de satellites, il faut prendre en considération la diversité des forces qui les animent.

On auroit donc, dans *chaque systême* de satellites, en désignant par de petites lettres les quantités homologues aux précédentes :

$$v.\sqrt{a} = v'.\sqrt{a'} = v''.\sqrt{a''} = \ldots\ldots\ldots\ldots; \quad (3).$$

et la question est d'établir la liaison qui peut exister entre les équations (2) et (3).

Représentons par F la force du soleil sur Jupiter, par exemple, et par $f, f', \ldots$ celle de Jupiter sur ses quatre satellites ; *si l'on néglige* la masse de Jupiter en comparaison de celle du soleil, et celle des satellites relativement à celle de Jupiter ; on aura, à la distance moyenne de ces divers corps aux centres des forces qui les animent, et en désignant par M la masse du soleil et par 1 celle de la planète :

$$F = \frac{M}{A^2}, \; f = \frac{1}{a^2}, \; f' = \frac{1}{a'^2}, \; \ldots\ldots;$$

D'ailleurs, la force étant proportionnelle à la vîtesse, on auroit, *en supposant* que cette vîtesse est la moyenne :

$$\frac{M}{A^2} : V :: \frac{1}{a^2} : v :: \frac{1}{a'^2} : v' :: \ldots \quad (4)$$

Si l'on suppose encore, comme ci-dessus, que tant la planète que ses satellites décrivent des *cercles* autour des centres de leurs mouvemens, avec des rayons égaux à leurs distances moyennes à ces centres, et des vîtesses *constantes*, égales aux vîtesses moyennes, on aura aussi, pour des temps égaux :

$$\frac{2\pi.A}{n} : V :: \frac{2\pi.a}{n} : v :: \frac{2\pi.a}{n} : v' :: \ldots\ldots \quad (5)$$

Donc en multipliant *par ordre* les proportions (4) et (5), on aura :

$$\frac{M}{A} : V^2 :: \frac{1}{a} : v^2 :: \frac{1}{a'} : v' :: \ldots\ldots$$

d'où l'on tire évidemment :

$$V.\sqrt{A} = v.\sqrt{a}.\sqrt{M} = v'.\sqrt{a'}.\sqrt{M} = \ldots \quad (6).$$

On voit maintenant, en rapprochant les équations (2) et (6), comment et pourquoi les résultats numériques, contenus dans le *Tableau* de Mr. Utting, peuvent exister; car il est évident que pour tout autre système de satellites dans lequel les équations (3) sont censées avoir lieu, il suffira de multiplier celles-ci par la racine carrée de la masse du soleil, exprimée en nombres dont l'*unité* sera la masse de la planète qui régit ces satellites; et qu'il y aura alors identité entre les équations (2) et les équations (3) ainsi modifiées. — Mais on voit aussi à *combien de suppositions* de tels résultats se trouvent associés; et, ainsi que nous l'avons avancé en commençant, qu'ils ne se rapporteront à rien de ce qui existe communément et simultanément dans la nature. Ils ne présentent donc qu'une simple dérivation, sans type naturel, de la 3.e loi de Képler, qui n'est elle-même qu'*approximative* dans le système *réel* de la gravitation *universelle.*

Mais veut-on connoître ces relations générales entre les élémens des orbites, qui existent effectivement dans notre système? Ouvrons la *Mécanique Céleste* (*): nous y apprendrons qu'en n'ayant égard qu'aux inégalités à très-longues périodes qui pourroient affecter ces élémens :

1.° La somme des produits de la masse de chaque planète par la racine carrée de son grand axe, multipliés respec-

---

(*) T. I. p. 316, 317.

tivement soit par le carré de l'excentricité de l'orbite, soit par le carré de la tangente de son inclination, soit par la somme de ces deux carrés; — est une quantité à très-peu près constante;

2.° La somme des masses de chaque planète, divisées respectivement par les grands axes de leurs orbes considérés comme des ellipses variables, est aussi une quantité à très-peu près constante.

Telles sont les propriétés générales qui entrent, comme élémens, dans la fameuse démonstration de la *stabilité du système solaire*, due aux travaux des deux grands géomètres que j'ai cités, et dont l'énoncé peut se résumer ainsi: « Quelles que soient les masses des planètes, par cela seul » qu'elles se meuvent toutes dans le même sens, et dans » des orbes peu excentriques et peu inclinés les uns aux » autres; leurs inégalités séculaires sont périodiques et renfermées dans d'étroites limites, en sorte que le système » planétaire ne fait qu'osciller autour d'un état moyen dont » il ne s'écarte jamais que d'une très-petite quantité. Les » ellipses des planètes ont donc toujours été et seront toujours presque circulaires; d'où il suit qu'aucune planète » n'a été primitivement une comète, du moins si l'on n'a » égard qu'à l'action mutuelle des corps du système planétaire ». De même « l'écliptique ne coïncidera jamais avec » l'équateur, et l'étendue entière des variations de son inclinaison, ne peut pas excéder trois degrés ». — (*Exposition du système du monde*, par Mr. le marquis de *La Place*, 4.°, 5.e édition, Février 1824, p. 198.)

Les résultats principaux de ces sublimes recherches, sont présentés avec une si grande clarté et dans un style si noble, à la fin de l'ouvrage que je viens de citer, que je ne saurois trop vivement engager ceux de vos lecteurs pour qui

ces méditations élevées ont de l'attrait, à lire tout au moins le dernier Chapitre de cette production remarquable. Sans parler de détails pleins d'un vif intérêt que je suis forcé d'omettre, ils y verront que l'illustre auteur s'est également assuré et de la *stabilité des pôles à la surface de la terre*, qui consacre l'invariabilité des climats et de la durée du jour; et de la *stabilité de l'équilibre des mers*, si nécessaires l'une et l'autre à la conservation des êtres organisés: ils y admireront surtout la simplicité du moyen employé par l'ETERNEL GÉOMÈTRE pour rendre cet équilibre invariable, et comme le dit Mr. de *La Place*, *mettre un frein à la fureur des flots!*

J'ai l'honneur d'être, etc. Z.

MATHÉMATIQUES PURES.

Lettre aux Rédacteurs sur un Théorême nouveau de Polygonométrie, par Mr. le Professeur Lhuilier.

Genève, 23 *février* 1824.

MM.

Malgré la réserve avec laquelle vous insérez dans votre utile recueil des sujets relatifs aux mathématiques pures, vous conviendroit-il d'accorder une place à l'annonce de quelques recherches de géométrie élémentaire, que je crois nouvelles, et qui me paroissent remarquables, non-seulement sous le point de vue purement abstrait, mais aussi, par les observations logiques auxquelles elles donnent lieu?

Théorême presque général.

» Soit un polygone régulier, et soit un cercle concentri-
» que à ce polygone : d'un point de la circonférence de ce
» cercle soient abaissées des perpendiculaires sur les côtés
» du polygone : le polygone dont les sommets sont les pieds
» de ces perpendiculaires successives est d'une grandeur cons-
» tante, déterminée par le rayon du cercle, sur la circon-
» férence duquel le point est situé ».

J'ai énoncé ce théorême comme *presque* général; en effet, il donne lieu à une exception et à une exception unique. Que le premier polygone soit un carré, le second po-

lygone est déterminé à être la moitié du carré : cette valeur constante a lieu quelque soit le point du plan depuis lequel ces perpendiculaires sont abaissées.

Ce qui est dit sur le carré est vrai pour les rectangles, et même (avec une légère modification) pour les parallélogrammes quelconques.

Cette exception peut paroître remarquable sous un point de vue logique, en tant qu'elle peut paroître donner lieu à quelque scrupule sur l'emploi de l'analogie, dont l'utilité se fait sentir, même dans les sciences abstraites. Mais la géométrie et le calcul s'accordent pour éclaircir et pour dissiper ce scrupule.

Le triangle (non-seulement équilatéral mais aussi quelconque) donne lieu à une propriété qui lui est particulière. Que le cercle proposé soit celui qui est circonscrit au triangle, les pieds des trois perpendiculaires sont en ligne droite, et partant, le second triangle évanouit.

Que la figure proposée soit irrégulière, et que le nombre de ses côtés soit plus grand que trois, le cercle est remplacé par quelqu'une des trois autres lignes du second ordre, ou sections coniques.

Si mes Elémens d'Analyse géométrique étoient à publier, la propriété du Cercle et des Polygones réguliers que je viens d'énoncer y trouveroit naturellement une place comme un supplément aux Lieux plans d'Apollonius, et une nouvelle addition à ce monument de la géométrie et de l'analyse des anciens.

Je ne prends pas la liberté de vous offrir le développement des propositions que je me suis contenté d'énoncer; peut-être s'éloigneroit-il trop du but principal de votre intéressant recueil. Mais je crois entrer, au moins en partie, dans vos vues, en offrant aux jeunes amateurs de la science un exercice qui ne doit pas surpasser les forces de ceux

d'entr'eux qui auront terminé leurs études académiques, avec quelque succès, même pour les mathématiques élémentaires seulement. Le jeune homme que son goût porte vers la culture des sciences, et en particulier vers celle des sciences exactes; celui qui aspire à parcourir avec distinction la carrière qui s'ouvre devant lui, et à en reculer les bornes, doit sans doute, fortifier les connoissances fondamentales qu'il a reçues, par la lecture et par l'étude des écrits et des leçons des grands maîtres. Mais il doit bientôt seconder et remplacer, au moins en partie, cette instruction passive par une instruction plus active qu'il se donne à lui-même par ses propres méditations. Pour développer son génie, il doit travailler avec ses propres forces, il doit se rendre capable d'exploiter à son tour le champ de la science.

Quoique ce champ ait été cultivé pendant une longue durée de siècles et par un grand nombre d'ouvriers habiles, il peut espérer d'y faire encore quelque récolte, et tout au moins, d'y trouver encore à glaner.

Agréez, Messieurs, l'assurance de mon dévouement, et veuillez me faire connoître l'usage que vous ferez de cette communication.

LHUILIER.

CHIMIE.

Lehrbuch der chemie, etc. Manuel de Chimie, par J. Jacob Berzelius, traduit du suédois en allemand, par K. A Blöde et K. Palmstedd. Seconde édition revue et augmentée. 1.er volume in-8.o avec fig. Dresde, Arnold Libr. 1823.

(*Extrait*).

Nous avons sous les yeux un premier volume de 736 pages, que le nom de l'auteur recommande éminemment ; ce volume est déjà suivi d'un second, que nous ne possédons pas encore ; et celui-ci précède un troisième, qui ne sera peut-être pas le dernier ; on doit le désirer pour l'avantage de la science.

Nous voudrions donner à nos lecteurs une idée de cet ouvrage par un extrait en forme et régulier, mais c'est chose presqu'impossible. Point de préface, point de division par chapitres, ni de table des matières ; le volume présente une vaste collection de faits, ou observés par l'auteur, ou recueillis par lui aux bonnes sources ; mais rien pour guider dans ce riche répertoire, que les titres courans des pages, titres qui varient avec le contenu de chacune. On auroit là un très-utile dictionnaire, si ces intitulés se suivoient par ordre alphabétique, mais on ne devine pas, (au moins nous n'avons pas sû deviner) quel principe a dirigé la série des matières; elles appartiennent à deux branches assez dis-

tinctes, quoique sortant du même tronc (la physique et la chimie), et aucune démarcation ne les sépare dans l'ouvrage. Pour donner une idée de leur mode d'aggrégation, nous allons transcrire les titres de quelques pages consécutives, prises à l'ouverture du livre. « L'air atmosphérique n'est pas un composé chimique, p. 255. — Couleur bleue du ciel, 257. — Eudiomètre à gaz hydrogène, 259. — A phosphore, 261. — Boules de feu, 263. — Pierres météoriques, 264. — Etoiles tombantes, 267. — Aurores boréales, 268. — Eau, 269, etc. » On n'arrive aux alkalis qu'à la page 353, où commence la seconde partie du volume; et la première renferme autant de physique que de chimie; la seconde est purement chimique.

Nous renonçons donc à essayer un extrait proprement dit; nous nous bornerons à imiter la manière de l'auteur en choisissant, et citant d'après lui, les objets qui nous ont semblé mériter le plus d'intérêt, par leur nouveauté, ou leur importance; sans nous astreindre à un ordre quelconque, mais à mesure que ces objets se sont présentés à la lecture.

On sait que certains corps, tels que la chaux sulfurée, la baryte sulfurée, certains diamans, etc. luisent à l'obscurité quand ils ont été exposés pendant quelque temps aux rayons du soleil. Wilson et Ritter ont trouvé que ce phénomène étoit particulièrement provoqué par le rayon violet, et que les corps qui luisent ainsi à l'obscurité, après avoir comme emprunté la lumière, perdent tout-à-coup cette propriété lorsqu'ils sont exposés sur les bords des rayons rouges du spectre.

On a remarqué, relativement à la séparation des rayons solaires en lumineux et calorifiques opérée par le prisme, que les variétés dans la matière dont il est composé, influoient sur les résultats de cette décomposition. Ainsi, d'a-

près les expériences de Seebeck, la région la plus chaude du spectre se trouve hors du rayon rouge quand ce prisme est de *flint-glass* anglais; mais que lorsqu'il est de *crown-glass*, ou de verre ordinaire, cette région se trouve dans le rayon rouge même. Enfin, si l'on employe un prisme formé de trois plans de verre renfermant un espace qu'on remplit d'eau, d'alcool, ou d'essence de térébenthine, alors la plus forte chaleur se trouve dans les rayons jaunes.

On sait que les liquides arrivent à l'ébullition sous une température plus basse dans un vase métallique que dans un vase de verre. L'auteur attribue cette différence, non à quelque qualité intrinsèque de ces substances, mais aux inégalités de la surface métallique, comparée à celle du verre, inégalités qui présentent au calorique rayonnant à l'intérieur une issue plus facile. De là, provient encore la prompte effervescence produite par un corps à l'état pulvérulent projetté dans un liquide qui n'a pas encore atteint la température de son ébullition naturelle. Toutefois, cette cause n'est pas, (selon Berzélius) la seule qui influe sur le phénomène; car, si l'on projette dans un liquide tenant un gaz en dissolution, et prêt à l'abandonner, une substance pulvérulente, à même température que le liquide, une partie du gaz s'échappera de la surface des grains de poussière qu'on a projettés dans le liquide (1).

---

(1) On sait, d'après les belles recherches de De Luc sur les phénomènes de l'ébullition, que la présence de l'air disséminé dans l'eau a une influence très-grande sur la température à laquelle commence la formation de la vapeur élastique au fond du liquide, c'est-à-dire l'ébullition. Ce fait important nous dispose à attribuer celui dont parle l'auteur à la couche d'air attachée par adhésion autour de chaque grain pulvérulent, et in-

Les seuls gaz qui contiennent l'oxigène dans leur composition, tels que le gaz oxigène proprement dit, le gaz acide carbonique, et même l'eau, ont la propriété de dégager de la lumière lorsqu'on les comprime brusquement.

L'auteur attribue l'inflammation du briquet phosphorique à ce que l'acide phosphorique attire la vapeur aqueuse de l'air avec assez de promptitude pour que la conversion de cette vapeur en eau, produise une chaleur qui suffise à l'inflammation du phosphore.

Le gaz acide sulfureux éteint le feu très-promptement; on a employé avec succès cette propriété à éteindre le feu dans un tuyau de cheminée, en allumant du soufre sur le foyer, en quantité suffisante pour produire l'effet.

L'auteur se prononce contre l'opinion d'une combinaison chimique des deux gaz qui composent l'atmosphère, il les croit simplement mélangés.

On distingue aisément les deux électricités au goût, en faisant arriver le courant électrique, au moyen d'une pointe, sur la langue. La saveur de l'électricité positive est acide, et celle de l'électricité négative est plus caustique, et comme alcaline.

On peut percer un trou circulaire dans le verre d'une bouteille, en y introduisant un fil métallique recourbé, qu'on fixe de manière que son extrémité touche la surface intérieure du verre; on dispose au dehors et vis-à-vis de cette extrémité une boule métallique; on remplit d'huile la

---

troduite avec lui dans le liquide prêt à bouillir, liquide dont la conversion en vapeur élastique est accélérée, et comme décidée, par la présence et la brusque dilatation de cet air, sous une température un peu inférieure à celle de l'ébullition proprement dite et provoquée sans cet auxiliaire (R).

fiole, et on décharge une bouteille de Leyde de moyenne grandeur dans le circuit ainsi établi ; le trou se fait entre la pointe et la boule.

Quand on fait geler de l'eau avec promptitude dans une bouteille de Leyde, dont l'armure extérieure n'a pas été isolée, la bouteille en reçoit une charge électrique foible ; l'armure intérieure devient positive, et l'extérieure négative. Si on fait dégeler brusquement cette eau, on obtient un résultat inverse ; l'armure intérieure devient négative, et l'extérieure positive. (Grothus).

On a remarqué que les piles sèches de Zamboni qui avoient cessé spontanément d'être en activité, la reprenoient quelquefois d'elles-mêmes au bout d'un certain temps. On a cru que leur action, plus ou moins énergique, dépendoit de l'état électrique de l'air ; mais des recherches nouvelles sur cet objet, faites avec beaucoup de soin, ont prouvé que les différences remarquées provenoient en partie des changemens de température, et en partie de l'inégale humidité de l'air.

On a attribué les effets électriques de ces appareils à l'humidité du papier, mais Jager a montré, que quoique ces colonnes, après un dessèchement complet, dégageassent beaucoup moins d'électricité, à la température ordinaire de l'air, parce que le papier étoit devenu tout-à-fait non-conducteur, elles ne laissoient pas cependant, à leur plus haute température (de 40° et 60°) de devenir aussi électriques que si le papier n'eût pas été desséché du tout, et eût été employé à la température ordinaire de l'atmosphère.

La cause de cet effet tient à ce que le papier sec et chaud est un demi-conducteur, tandis que s'il est sec et froid, il ne conduit pas du tout l'électricité. On a pourtant trouvé qu'au bout d'un temps plus ou moins long, ces piles perdent de leur force et qu'elles finissent par ne donner au-

un signe d'électricité. On ignore ce qui leur enlève leur propriété caractéristique, peut-être est-ce le changement que les décharges électriques occasionnent dans la composition du papier, ou bien ce défaut est-il dû à l'oxidation du métal. La théorie de cet appareil ne fait pas prévoir de source de diminution dans son énergie.

On distingue deux variétés de paratonnerres ; les uns sont terminés par une pointe métallique, dorée ou argentée; les autres, par une boule. Chacune de ces dispositions a ses avantages et ses inconvéniens. L'office des conducteurs pointus est de dégager peu-à-peu de la terre une électricité opposée à celle que les nuages orageux apportent vers l'édifice qu'il s'agit de préserver ; de saturer leur électricité libre, ou surabondante, et de prévenir son accumulation et, par suite, son explosion. Cette destination se fonde sur la présomption qu'un nuage fulgurant peut, en restant fortement chargé d'électricité, occuper un grand espace sans la laisser échapper ; et qu'on peut ainsi le comparer à grand conducteur électrique qui aboutiroit à la maison et au paratonnerre. Mais nous avons de fortes raisons de présumer que l'électricité fulgurante du nuage ne devient libre qu'au moment où elle se dégage en étincelle foudroyante (1), et que, dans ce cas, le conducteur pointu ne peut pas fournir assez promptement au nuage une électricité opposée, mais qu'il contribue plutôt à attirer à une grande distance sur l'édi-

---

(1) Nous ne connoissons pas les motifs de cette présomption ; au contraire, toutes les expériences à nous connues, qu'on fait avec des pointes autour des conducteurs plus ou moins chargés d'électricité, mettent en évidence la puissante influence des pointes pour soutirer cette électricité avec promptitude et sans explosion. (R)

fice, l'explosion qui auroit eu lieu ailleurs, ou entre différentes couches de nuages. Toutefois, en convenant de cette attraction, il faut aussi admettre que l'action des pointes diminue l'intensité de la tension électrique, de toute la quantité qu'elles ont le temps de soutirer avant l'explosion. Les paratonnerres en boule reçoivent au contraire l'explosion dans toute sa force, et la boule doit communiquer à des conducteurs métalliques d'une certaine grosseur, pour éviter qu'ils ne soient fondus, ou que ne pouvant donner passage à tout le courant électrique, ils ne le forcent à se répandre dans des explosions latérales. La boule sera préférée à l'édifice, et le torrent électrique qui l'aura frappée sera conduit en terre, c'est-à-dire au réservoir commun, par le systême métallique, qui, partant de la boule descend jusque dans le sol humide.

Effets chimiques du magnétisme. Tous les chimistes qui ont cru voir l'eau se décomposer par l'action du magnétisme sont tombés jusqu'à présent dans l'erreur. Hansteen et Maselsmann ont opéré, par le moyen du mercure, des réductions de solutions d'argent, dans des tasses en forme de syphon; et ils ont toujours remarqué que lorsque les branches du syphon étoient dans le méridien magnétique l'argent se précipitoit et se cristallisoit en plus grande quantité et qu'il montroit des cristaux plus parfaits dans la branche méridionale que dans la septentrionale; ils ont vu que lorsque le plan du syphon étoit dirigé de l'est à l'ouest, la réduction s'opéroit plus lentement, et que le métal réduit se trouvoit en égale quantité dans l'une et l'autre branche. Les mêmes effets se sont manifestés avec l'aimant artificiel, et on a toujours vu dans ces expériences l'argent se déposer plus abondamment au pôle sud qu'au pôle nord.

Murray a fait des recherches analogues en plongeant un fil de fer dans des solutions d'argent très-étendues. Tant

que ce fil n'étoit pas aimanté, l'argent ne se réduisoit pas; mais aussitôt qu'on en approchoit un aimant, la réduction avoit lieu. De l'acier aimanté et recouvert d'un vernis, opéroit également la réduction; mais avec ces substances, et en opposition aux résultats de Hansteen et Maselsmann, il a trouvé que la plus forte réduction avoit lieu au pôle nord. Ludecke a vu que, lorsqu'on plaçoit sur un aimant en fer à cheval un vase de verre rempli d'une solution saline (d'acétate de plomb, par exemple, ou de muriate d'ammoniaque, ou de sulfate de fer au minimum) assez concentrée pour qu'elle commence à se cristalliser naturellement, on trouve au bout de quelques heures, que les cristaux forment entre les deux pôles une tache circulaire bien marquée, qui, par l'action plus intense des forces magnétiques dans cette région, est dépouillée de cristaux, tandis qu'ils sont répartis partout ailleurs.

Quand on fait passer au travers de l'alcool pur, du gaz hydrogène retiré du mélange de la limaille de fer avec l'acide sulfurique étendu d'eau, l'hydrogène perd une grande partie de son odeur, et l'alcool devient laiteux lorsqu'on y verse de l'eau; il dépose, au bout de quelques jours, dans un flacon fermé, une huile volatile odorante, qui étoit contenue dans le gaz et qui contribuoit à lui donner l'odeur qu'on lui connoît.

On obtient du gaz hydrogène tout-à-fait inodore en mettant, sous de l'eau distillée, un amalgame de potassium et de mercure; mais si l'on ajoute à l'eau, ou un acide, ou du muriate d'ammoniaque, qui accélèrent le développement du gaz, il prend la même odeur que celle qu'on remarque dans la dissolution du zinc par l'acide sulfurique étendu; cette odeur n'est donc pas essentielle au gaz hydrogène, mais elle vient des matières qui lui sont étrangères.

Lorsqu'on essaie de substituer le gaz hydrogène pur au

gaz azote, dans le mélange qui constitue l'air atmosphérique, et qu'on fait respirer ce mélange aux hommes ou aux animaux, il les plonge assez promptement dans un profond sommeil, sans paroître avoir d'ailleurs une influence nuisible, surtout s'il y a dans le mélange un peu d'air commun; mais si dans cette composition d'un gaz respirable, on substitue au gaz azote du gaz hydrogène carburé, l'effet de ce mélange respiré est éminemment délétère.

Lorsqu'on laisse tomber quelques gouttes d'acide nitrique fumant dans un flacon rempli d'hydrogène sulfuré, l'hydrogène s'oxide aux dépens de l'acide nitrique et forme de l'eau; d'autre part, le soufre se dégage et paroît sous forme solide. Si l'on ferme le flacon avec le doigt, de manière que le gaz dont la température s'est élevée, ne puisse pas sortir, il s'échauffe assez pour brûler d'une fort belle flamme et produire une petite détonation qui repousse le doigt par l'orifice du flacon. Cette expérience peut se faire sans le moindre danger avec un flacon de quatre à cinq pouces cubes de contenance.

Nous terminons ici les *excerpta*, recueillis sans plus d'ordre que n'en présente l'original, dans les deux cent cinquante premières pages, c'est-à-dire, seulement le tiers du premier volume. On peut deviner que nous reviendrons à cette riche mine dès que l'abondance d'autres matériaux nous le permettra.

PHYSICO-MÉCANIQUE.

On Perkins's concentrating steam-engine, etc. Sur la machine à vapeur par concentration, inventée par Mr. Perkins.

Mr. Church, Consul américain dans les ports français de l'Océan, le même à qui les riverains du lac de Genève doivent, depuis le printems dernier, la jouissance d'un bateau à vapeur (1), ayant partagé avec tous les mécaniciens l'étonnement que produisit l'an passé l'apparition de la machine à vapeur de Mr. Perkins (2), évènement qui devoit amener une révolution jusques dans les principes même de la construction de ces appareils, a jugé cette invention digne d'être étudiée à sa source, et il s'est décidé à faire le voyage de Londres tout exprès. Il est, de suite, entré en relation avec Mr. Perkins, son compatriote, et il en a obtenu tous les renseignemens qu'il a pu désirer, communiqués sans réserve, et avec le dévouement le plus absolu aux intérêts de la science et de l'art. Mr. Perkins a fait dessiner la machine, et l'a fait fonctionner sous ses yeux; un de leurs amis communs, Mr. Spilsbury (3), a rédigé un Mémoire explicatif,

(1) Voyez T. 23, p. 117 de ce Recueil, la description de la machine qui fait mouvoir ce bateau.

(2) Voyez T. 23, p. 133, 24, 66 de ce Recueil.

(3) Mr. Gibbon Spilsbury, de Walsall dans la Staffordshire,

tant des principes de l'appareil, que de son mode d'action; Mr. Church est revenu à Genève muni de ces intéressantes pièces, et il a bien voulu nous les communiquer, en nous permettant de les publier dans notre Recueil, où nous ne doutons guères qu'elles ne soient accueillies des amateurs.

Traduction libre du Mémoire de Mr. Spilsbury sur la machine à vapeur de Mr. Perkins, perfectionnée.

Les amateurs de la haute mécanique ont sincèrement regretté qu'il n'ait encore paru aucun exposé satisfaisant des principes qui ont dirigé Mr. Perkins dans la construction de son appareil. Le Dr. Brewster en a publié, à la vérité, une description (1); mais elle ne développe guères que la partie mécanique de l'invention; et elle a été rédigée à une époque à laquelle la meilleure et la plus belle application des principes de Mr. Perkins n'avoit pas encore eu lieu. L'exposition et les développemens de ces principes étoient donc encore à désirer; et puisque personne plus capable que moi n'a pris la plume sur cet objet, je vais le tenter. Les facilités que de fréquentes communications avec Mr. Perkins

---

a réussi à abréger considérablement le procédé du tannage, ordinairement très-long. La préparation des cuirs, opération qui dure deux mois par l'ancienne méthode, se fait en neuf jours par la sienne; et des peaux de $\frac{3}{8}$ de pouce d'épaisseur, qui ne pourroient être tannées en moins d'un an par les procédés ordinaires, sont converties par les siens dans le cours de six semaines seulement, en cuir parfait à tous égards. Il se sert des mêmes ingrédiens dont on fait usage dans l'ancienne méthode, et c'est l'emploi d'une pression mécanique, qui caractérise son procédé et lui procure son principal mérite (*London Magazine; Déc.* 1823.)

(1) C'est celle dont nous avons publié la traduction (R).

m'ont procurées pour étudier à fond son invention seront mon excuse si j'entreprends une tâche dont l'exécution a été trop long-temps suspendue.

Les dispositions qui caractérisent spécialement l'appareil de Mr. Perkins consistent, 1.° en ce que l'*eau y est chauffée sous une pression;* 2.° en ce que le calorique employé à la formation de la vapeur *est ramené en grande partie à son origine, et recommence indéfiniment son office.* Mais avant d'entrer dans les détails, il sera bon d'exposer la théorie du calorique, telle qu'elle paroît résulter des nouveaux phénomènes qu'on observe dans le jeu de l'appareil; en laissant tout-à-fait de côté la question, non encore résolue, sur les deux systêmes, de l'émission, ou des vibrations.

Nous considérerons le calorique comme un fluide, attiré par les atômes élémentaires de la matière, et doué d'une force répulsive qui le fait tendre constamment à rayonner dans l'espace.

L'expansion qu'il produit dans les corps est due à son introduction entre leurs molécules.

La chaleur spécifique, c'est-à-dire, la quantité de calorique nécessaire pour produire une expansion donnée, dépend des attractions relatives des divers atômes de la matière les uns pour les autres, modifiées par la présence et l'action du calorique.

La solidité est l'effet de l'attraction des atômes, modifiée par le calorique.

La fluidité liquide est le résultat de l'action du calorique arrivée au terme où elle est presque en équilibre avec l'attraction d'aggrégation, ou de cohésion.

La fluidité élastique, ou gazeuse, a lieu lorsque les atômes sont séparés jusques à une distance qui dépasse leur sphère d'attraction réciproque.

Si l'on introduit le calorique dans un liquide placé dans

le vide, ce liquide s'élève en vapeur dès que la quantité de chaleur introduite est supérieure à l'attraction d'aggrégation.

Si le liquide est soumis à la pression atmosphérique, le calorique a cette pression à surmonter, en sus de l'attraction de cohésion; et lorsque ce terme est atteint, toutes les doses ultérieures de calorique ajoutées à la vapeur (non-renfermée) ne feront que séparer un peu davantage ses molécules intégrantes. Ainsi, un thermomètre placé dans la vapeur, chauffée et non-renfermée, indiquera toujours la même température qu'il montreroit si les molécules étoient plus rapprochées entr'elles, ou que la vapeur fût moins chauffée; cet instrument étant, au fait, la mesure de la quantité de chaleur confinée dans un espace donné.

Pour rendre ces notions plus claires, supposons que nous remplissons un pouce cube d'espace par un pouce cube de calorique; le thermomètre y prendra une certaine température. Introduisons du calorique additionnel; la température s'élèvera; mais si on agrandit l'espace en même temps qu'on augmente la dose de calorique, le thermomètre demeurera stationnaire.

C'est là précisément ce qui arrive lorsqu'on chauffe la vapeur; et les phénomènes qui en résultent ont donné naissance à l'ingénieuse théorie de la chaleur latente. Ils ont conduit aussi à la découverte de la machine à vapeur dont nous allons nous occuper; en examinant d'entrée les effets que doit produire le réchauffement de l'eau, soit sous la simple pression atmosphérique, soit sous une compression artificielle.

Si l'on chauffe modérément un vase rempli d'eau, c'est-à-dire si on y introduit par degrés le calorique, voici les résultats : les premiers atômes du liquide réchauffés se dilatent, et devenant moins denses ils s'élèvent jusqu'à la surface;

face; une couche suivante, chauffée de même, s'élève aussi; et la première qui, arrivée au haut du liquide a donné une portion de son calorique à l'air qui repose sur elle, en est devenue un peu plus froide, ou plus dense, que la suivante qui, en conséquence, prend sa place au-dessus d'elle; cette circulation continue pendant la durée du réchauffement, jusqu'à ce que la masse du liquide aît atteint la température de 211° F. c'est-à-dire à un degré près du terme de l'ébullition.

Supposons maintenant qu'une couche du liquide au fond du vase soit chauffée d'un degré de plus; si cette portion n'étoit soumise qu'à la pression atmosphérique, elle se convertiroit à l'instant en vapeur élastique, mais comme elle est encore chargée de tout le poids du liquide lui-même, elle s'élèvera à la surface, comme l'ont fait les autres couches du liquide; avec cette différence cependant, qu'arrivée là, et n'ayant plus à soutenir que la pression atmosphérique, elle se convertira en vapeur, laquelle emportera en s'élevant le calorique qui l'a formée. (1)

Si au lieu de chauffer le vase par degrés on lui applique une chaleur soudaine, ou si on s'introduit assez de calorique pour rendre la couche la plus voisine du fond, fort supérieure en force élastique à la pression de l'atmosphère, les choses se passeront autrement; surtout si la profondeur du liquide est considérable. Dans ce cas, la vapeur se forme au fond du vase malgré la pression du liquide qui le charge; lorsque ce terme est arrivé, c'est en vain qu'on

---

(1) Nous avouons ne pas comprendre ce paradoxe, que nous avons traduit littéralement. En accordant cet effet extraordinaire de la pression, qu'indique l'auteur, nous ne voyons pas pourquoi elle auroit lieu dans un vase ouvert et soumis à la seule influence atmosphérique, ainsi qu'il l'a supposé (R).

voudroit introduire, ou du moins accumuler, de nouvelles doses de calorique, elles ne feroient que créer de la nouvelle vapeur, ou dilater un peu davantage celle déjà formée. On pourra chauffer le fond du vase jusqu'au rouge, la vapeur se dilatant à proportion du calorique introduit, l'eau sera seulement pressée dans un plus haut degré; or la compression en fait sortir, comme d'une éponge (si l'on peut s'exprimer ainsi), une certaine portion de sa chaleur; ensorte que, loin d'élever la température du liquide supérieur, le calorique l'abaissera au contraire, et surtout dans la région où la compression est la plus énergique, c'est-à-dire vers le fond du vase (1). De-là vient la perte de combustible à laquelle on s'expose lorsqu'on prétend fournir du calorique dans une proportion plus grande que celle qui suffit à vaincre la pression du milieu supérieur. Pour prouver ce fait, je pourrois rappeler ce que chacun sait, c'est-à-dire qu'on chauffe souvent au rouge le fond des chaudières, sans que le liquide contenu reçoive un accroissement proportionné de température.

Mais une expérience récente de Mr. Parkington dans son Cours, (à l'Institution Royale) va si droit au fait, que je dois la citer. Il remplit trois vases égaux, n.ºs 1, 2, et 3, de quantités égales d'eau à la même température, et place dans chacun un thermomètre sensible. Il plonge dans le vase n.º 1, pendant un nombre donné de secondes, une boule de métal chauffée au rouge; et il prend note de la tempé-

(1) La vapeur élastique en se formant ainsi dans la couche de liquide qui touche le fond, absorbe une telle quantité de calorique, qu'elle en dépouille le vase même assez pour qu'on puisse toucher impunément le fond sans se brûler du tout si le liquide est en pleine ébullition, mais on se brûle s'il ne bout plus (R).

rature ainsi procurée à l'eau ; il plonge immédiatement la même boule dans le vase n.° 2 et l'y laisse le même nombre de secondes ; il note la température produite. Enfin, il procède de même pour le vase n.° 3, en y plongeant la même boule, sortie du n.° 2 ; et il observe la température procurée au liquide dans le troisième vase. Or cette température se trouve de *plus en plus élevée*, suivant l'ordre des trois numéros, à mesure que la boule qui l'a procurée a été *moins chaude*, à raison du calorique qu'elle a perdu dans chacune des immersions successives (1). Ceci nous conduit

---

(1) Ce fait se rattache à un autre, connu de la plupart des curieux qui ont visité des verreries. Les ouvriers se plaisent à leur montrer qu'on peut, sans inconvénient, ni danger d'explosion, jeter de l'eau par l'un des ouvraux du four sur la masse de verre fondue dans le creuset. On voit le liquide s'y diviser en petites boules qui se promènent en tournoyant sur le verre en fusion, sans subir une évaporation qui soit du tout proportionnée à la haute température à laquelle cette eau est exposée.

On peut encore rapprocher du fait énoncé par l'auteur les curieux résultats d'une suite d'expériences de feu H. B. De Saussure (Voy. dans les Alpes T. 11 in-4.°) entreprises pour rechercher les rapports de l'évaporation avec l'électricité, et qui lui firent découvrir d'autres rapports inattendus, entre l'évaporation et le calorique. Il procédoit en projetant des doses égales et successives d'eau dans un même vase, chauffé d'abord au rouge blanc, et qui se refroidissoit à l'air libre. Il remarqua ce que Muschembroek avoit déjà observé, savoir, que l'eau s'évapore *plus lentement* sur un métal, ou sur tout autre corps *chauffé jusqu'à l'incandescence*, que sur le même corps à une température qui ne dépasse que peu le terme de l'eau bouillante.) De plus, (chose encore bien remarquable) l'époque à laquelle

aux résultats qu'on obtient en réchauffant l'eau soumise à une compression artificielle.

Sous la pression atmosphérique ordinaire, l'introduction d'une dose de calorique, supérieure à celle qui produit la température de l'ébullition n'a d'autre effet que d'accroître la vaporisation et de dissiper du calorique en pure perte; mais si l'on peut rendre plus dense le milieu qui le reçoit, l'eau pourra acquérir une plus grande dose de ce calorique, avant de prendre l'état de vapeur élastique; et si on la soustrait ensuite à cet excès de densité, elle se déploye en vapeur, d'une densité ordinaire, qui remplit un espace proportionné à cette densité plus grande qu'on lui avoit procurée, ou, ce qui revient au même, proportionné à l'augmentation du calorique introduit entre les molécules du liquide. La vapeur ainsi produite, est exactement semblable dans toutes ses propriétés à la vapeur ordinaire élastifiée par la même quantité relative de calorique; mais avec gain de temps dans le premier procédé, parce qu'on y employe l'eau comprimée, et munie du calorique suffisant à l'élastification;

---

l'évaporation de l'eau projetée sur un corps chaud est la plus lente, n'est pas non plus celle de l'incandescence de ce même corps, mais celle qui précède ou suit de près le moment où le corps en se refroidissant cesse d'être lumineux. Et les différences dans la durée de l'évaporation d'une même quantité d'eau dans ces différentes circonstances ne sont pas légères, car on voit dans les tableaux des résultats de ses nombreuses expériences, la même quantité d'eau projetée dans un creuset rouge-vif employer 109 secondes à s'évaporer; puis en mettre 225 à disparoître dans le même creuset refroidi jusqu'à être presque noir; enfin, *trois secondes* seulement, lorsqu'au bout de 12 minutes de refroidissement continuel, le creuset avoit perdu la plus grande partie de sa chaleur (ibid. p. 201) (R).

de manière qu'avec la même quantité de combustible, le calorique produit a bien moins de chemin à faire dans le premier cas que dans le second. Un pouce cube d'eau, mis à l'état de vapeur au degré de l'ébullition, prend un volume de 1694 pouces cubes; ainsi une quantité de calorique exprimée par un degré, aura à parcourir, en ligne droite, un espace près de douze fois plus grand dans la vapeur que dans l'eau; et en supposant sa vîtesse égale dans les deux cas, il mettra environ douze fois plus de temps à traverser un volume d'eau en vapeur, que celui qu'occupe la même eau condensée en liquide. On ne peut gagner sur le temps qu'en augmentant la vîtesse de l'émission du calorique, c'est-à-dire en employant plus de combustible; on l'épargne donc en administrant le calorique, plutôt à l'eau liquide comprimée, qu'à l'eau en vapeur, à quantités égales.

L'emploi de l'eau comprimée, comme véhicule de calorique, possède encore un avantage particulier, résultant de quelques faits que je vais exposer; c'est celui de fournir le moyen de repomper en quelque sorte le calorique élastifiant, après qu'il a fait sa fonction, et de l'y rappeler de nouveau, en le ramenant à sa source. Cette possibilité, récemment découverte, ajoute au mérite de l'appareil sous le point de vue économique.

Les faits en question reposent entièrement sur la faculté que possède l'eau soumise à une forte pression, de recevoir des doses, comme indéfinies, de calorique, sans exercer sur les parois du vase qui la renferme une force analogue à celle qu'elle déploie lorsqu'elle peut s'élastifier dans un espace donné. L'eau comprimée se dilate par l'introduction du calorique, à-peu-près comme le feroit un métal de même volume; la puissance élastique de l'eau n'est en quelque sorte que *potentielle*, tant que le liquide est maintenu sous

une forte pression ; elle ne devient *actuelle* que lorsque l'espace se présente libre au volume qu'elle tend à acquérir. On voit déjà un indice de cette singulière propriété, dans le passage subit de l'eau liquide et lentement dilatable, à l'eau en vapeur éminemment élastique, qui a lieu sous la simple pression atmosphérique, à la température de l'ébullition ordinaire. Considérons maintenant les circonstances du réchauffement de ce liquide en vases clos.

Ici l'auteur supposant un vase cylindrique, entièrement rempli d'eau, hermétiquement fermé, et capable de résister par sa tenacité à une grande force expansive intérieure, lui applique le calorique par sa base, et raisonne avec beaucoup de détail sur la manière dont le liquide se réchauffe successivement par l'ascension continuelle des couches d'eau à mesure qu'elles reçoivent le calorique. Il admet qu'il doit résulter de ce mode de réchauffement, et de la répulsion qui s'accroît à l'intérieur, une compression violente du liquide, et par suite de cette pression une expulsion du calorique, surtout dans la région inférieure du vase, laquelle se refroidit d'autant ; refroidissement qui peut, dit-il, dans les cas extrêmes, arriver jusqu'à la température qui répond au maximum de densité de l'eau (40° F. 3 $\frac{5}{9}$ R.) Nous croyons pouvoir supprimer sans inconvénient la discussion de cet objet, qui est longue, et nous semble, au fond, peu essentielle. Mais nous citerons une expérience de Mr. Perkins qui la termine, et que l'auteur expose, à l'appui de sa théorie. Mr. P. adapte à un vase cylindrique de métal, deux tubes munis de robinets ; l'un de ces tubes descend jusque près du fond, l'autre entre seulement dans le vase, et se termine sous le couvercle. Après avoir chauffé le vase pendant un certain temps on ouvre simultanément les deux robinets. On voit alors sortir du tube qui entre tout juste dans le haut du vase, de la vapeur élastique ; tandis que le tube

qui descend jusqu'au fond ne donne que de l'eau ; ce qui prouve que cette région inferieure n'est pas à la température de l'ébullition.

L'auteur cite un autre fait en preuve, dit-il, de l'extrême densité de la couche inférieure du liquide dans un vase fermé où il est comprimé, c'est qu'il peut exister dans son fond une gerçure ou crevasse, et qu'il n'en sorte cependant point d'eau, quoique le liquide exerce en même temps une pression équivalente à cinq cents livres sur le pouce carré. La cause de ce fait est, ajoute-t-il, que la vapeur qui doit se former immédiatement à cette ouverture est douée d'une force élastique capable de l'emporter sur la pression de l'eau qui tend à sortir, tandis que la densité du liquide dans cet endroit est si grande, qu'elle empêche la vapeur de monter au travers de l'eau jusqu'à sa surface supérieure; bien entendu que le fond est, de beaucoup, la partie la plus chaude du vase générateur; mais, quand ce vase a été exposé quelque temps à l'action du calorique, et que la chaleur est plus également distribuée, la vapeur peut alors passer, et s'échapper par l'ouverture (1).

Voici un autre fait, en éclaircissement de cette théorie : c'est que si l'on met de petites quantités de quelque matière solide au fond du générateur, la rapidité avec laquelle les portions chauffées de l'eau s'élèvent à la surface, est telle, qu'elle les enlève avec elle jusqu'au haut du vase. C'est là un fait de la plus haute importance au succès de la machine, car, à en juger par la quantité de dépôt qui se forme à l'intérieure des chaudières ordinaires, on auroit

---

(1) Le lecteur aura peut-être autant de peine que nous à bien saisir ces détails. Nous nous sommes bornés à les traduire littéralement. (R).

pu craindre que celui de la chaudière que l'auteur nomme générateur, ne fut bientôt obstrué ; mais la propriété qu'on vient de signaler prévient si efficacement cet effet, qu'après avoir démonté un cylindre qui avoit été en usage pendant six mois, pour examiner l'épaisseur de l'enduit terreux présumé, loin d'en trouver une épaisseur quelconque, on vit, avec surprise, la surface interne plus nette qu'à l'époque où cette chaudière avoit été mise en place.

Outre l'avantage de l'économie du combustible, qui résulte comme on l'a dit, de la différence de l'espace à parcourir par le calorique dans la vapeur, et dans l'eau liquide, il y a encore dans le mode nouveau d'autres profits du même genre : d'abord par l'accroissement de vîtesse du calorique ascendant, accroissement qui résulte de celui de la densité de l'eau moins chauffée; (1) ensuite, par la quantité de ce fluide recueillie de la condensation de l'eau elle-même; troisièmement enfin, par la faculté de réunir une proportion considérablement plus grande de calorique dans la couche supérieure du liquide, c'est-à-dire, celle qui doit se convertir en vapeur au moment où elle est chassée hors du générateur par une pression mécanique.

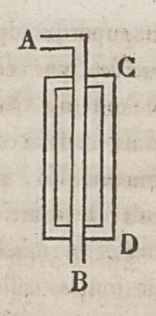
S'il falloit élever la totalité de l'eau contenue dans le générateur à une température qui dût approcher de celle qu'acquiert sa surface supérieure par l'effet de la compression, on seroit forcé de l'accroître de plusieurs centaines de degrés (2), et de consumer une quantité additionnelle considérable de combustible, sans aucun avantage proportionné, parce qu'il

---

(1) Ici encore, nous traduisons mot à mot, sans prétendre expliquer, ou éclaircir. (R).

(2) Mr. Perkins a fondu ainsi du plomb dans l'eau chauffée à 640°. F. (270 R). (A).

est superflu de chauffer à la fois une quantité d'eau plus grande que celle nécessaire à produire la quantité requise de vapeur. On y perd, au contraire, en exposant une plus grande surface à la perte de chaleur qui résulte du rayonnement. Et, pour le dire en passant, cette faculté d'accumuler le calorique dans une couche donnée du liquide, procure à la machine de Mr. Perkins une supériorité décidée sur toutes celles à haute pression, connues jusqu'à présent; toutes ont un magasin de vapeur plus ou moins considérable au-dessus de la surface de l'eau; mais comme la vapeur est incomparablement plus compressible que l'eau, on n'obtiendra que peu ou point de chaleur par la compression de l'eau elle-même; et comme la densité du liquide n'augmentera que peu de haut en bas, le calorique s'élèvera plus rapidement que dans un vase ouvert, mais il tendra à se distribuer plus également dans toute la masse. Ajoutons à cela, que si le vase se rompoit, il n'y auroit pas plus d'eau chauffée au degré qui l'élastifie, que la petite quantité qui doit être immédiatement employée, volume qui ne peut avoir aucun inconvénient grave. Mr. Perkins a fait à plus d'une reprise, éclater des vases de fonte (métal des canons), épais de 2 $\frac{1}{2}$ pouces, par l'eau que comprimoit une chaleur brusquement appliquée au fond du vase, sans qu'il en résultât d'explosion proprement dite; et même avec si peu de bruit, qu'on ne s'apercevoit de l'évènement que par la suspension du jeu de la machine. Enfin, un autre avantage résulte de cette propriété particulière de l'eau, de rassembler le calorique lorsqu'on la chauffe sous une forte pression, propriété qui a été employée d'une manière admirable à recueillir la chaleur dégagée de la condensation et à la ramener dans le générateur, ou dans le vase où elle avoit été d'abord introduite; nous allons mettre en évidence cet avantage.



Supposons qu'un tube AB traverse, à frottement imperméable à l'air, un cylindre d'un plus grand diamètre CD, entièrement rempli d'eau froide. Faisons arriver dans le tube, de la vapeur par son extrémité A; cette vapeur en parcourant AB, donnera une portion de son calorique à l'eau qui remplit le cylindre CD. Ce calorique comprimant l'eau au-dessous, en fera sortir une nouvelle dose de calorique qui montera en C; la vapeur, descendant maintenant jusqu'en D, y trouve l'eau à une température encore plus basse que celle de la première portion qu'elle a traversée, et en conséquence elle donne à cette seconde portion autant, ou à-peu-près, de calorique qu'elle en a fourni à la première. Ce calorique montant aussi dans le liquide, augmente d'autant la pression, et fait monter une quantité additionnelle de calorique au haut du cylindre. Mais la vapeur, continuant à descendre vers B, y trouve de nouvelles portions d'eau dont la température est décroissante; elle leur communique son calorique, qu'elles emmènent à leur tour dans la région supérieure C. Cette opération doit se continuer (en supposant que la vapeur chaude ne cesse point de parcourir le tube) jusqu'à ce que la région supérieure C ait atteint une température plus élevée que celle de la vapeur qui la traverse dans le tube. Mais, si avant cette époque, on introduit par quelque moyen mécanique puissant, un petit volume d'eau froide dans le cylindre CD par sa partie inférieure, ou son fond, cette action expulsera un volume égal d'eau très-chaude par tel orifice qui existera en C fermé par une soupape. Cette série d'actions et d'effets sera indéfinie; et c'est sur ce principe que repose le système d'après lequel on recueille le calorique, et on le repompe ensuite pour l'employer de nouveau. Il est évident que, plus le cylindre CD aura de

longueur, et plus sera grande la quantité de calorique recueillie par compression, indépendamment de celle qu'on obtient du passage de la vapeur chaude par le tube AB. Mais il faut éviter dans ce cas, que l'eau, dans CD, ne descende à une température au-dessous de 40° F. parce qu'à ce terme la densité de l'eau atteint son maximum (1).

Après avoir ainsi exposé les phénomènes particuliers que présente l'eau lorsqu'on la chauffe sous une pression, nous pouvons examiner de plus près les applications dont cette théorie est susceptible. Les détails de l'appareil qu'on va décrire peuvent former trois divisions; 1.° ce qui concerne les moyens de *recueillir* et de *concentrer* le calorique; ils appartiennent à la chaudière, ou générateur, à ses soupapes chargées, et à sa pompe aspirante et foulante. 2.° Ce qui a rapport à la *condensation* et à l'appareil qui *recueille le calorique et le ramène au générateur*.

L'un et l'autre de ces résultats reposent sur l'emploi de l'eau maintenue dans un état de pression; mais il est évident, d'après la théorie exposée, que dans le premier, le calorique doit être concentré dans le plus petit espace possible; tandis que le second, qui tire son calorique de deux sources, la condensation de la vapeur, et la compression du liquide, exige un réservoir d'une certaine hauteur et d'un certain volume, pour procurer à ces deux effets un degré d'énergie suffisant.

---

(1) Nous avons beaucoup de peine à admettre l'étrange supposition, que l'auteur considère comme une conséquence de sa théorie, savoir qu'il puisse résulter du passage continuel d'une vapeur chaude, du haut en bas dans un tube au travers d'une masse d'eau froide, un *refroidissement* dans la couche inférieure de ce liquide, qui l'amène à environ + 4 R. (R).

Dans la troisième division du sujet, est comprise la partie principalement mécanique, c'est-à-dire, le mode d'application de la force procurée par l'action de la vapeur sur le piston.

Nous passons à la description de la machine, représentée par la figure, Pl. I.

AA est le générateur, vase cylindrique, fabriqué d'abord en fonte de canons, mais actuellement en fer forgé très-épais, fortement rivé, et dont les dimensions dépendent de la force qu'on veut donner à la machine. Pour une puissance équivalente à quatorze chevaux, un vase de trois pieds de haut sur treize pouces de diamètre, et assez épais pour résister à la pression qu'il aura à soutenir, sera d'une capacité suffisante. Ce générateur est placé dans le fourneau FFFF.

BBBB est le *tuyau d'induction*. A son entrée dans le générateur, il est fermé par une soupape chargée d'un poids L, dont on peut faire varier la pression en le plaçant sur le levier du second genre qui le porte, à diverses distances de son point d'appui. Son action dans la machine décrite équivaut à une pression de trente-cinq atmosphères, ou d'environ cinq cents livres par pouce carré de surface. Cette pression doit être vaincue, et la soupape soulevée, pour qu'il s'ouvre une communication entre le générateur AA et le tube d'induction BBB. Ce dernier s'élève obliquement, et se termine à une *soupape rotatoire* MM, dont le jeu ouvre alternativement la communication entre l'extrémité supérieure du tuyau d'induction et l'une ou l'autre des deux extrémités du piston qui se meut horizontalement dans un cylindre, ou corps de pompe KK. Le piston est fixé à l'extrémité du bras NN, qui par son autre extrémité fait tourner, en façon de manivelle, le volant OOO, dont le mouvement maintient en rotation continuelle la soupape MM.

A l'instant où cette soupape ouvre une communication entre le corps de pompe et le tuyau d'induction du côté de l'une des faces du piston, elle ouvre simultanément une autre communication entre la face opposée du piston, et le tuyau *d'éduction* ou de sortie GGG de la vapeur; et *vice versâ*. Ce canal, qui commence à la soupape M, et qu'on aperçoit au-dessous en CC, traverse dans toute sa longueur, mais sans communication intérieure, le cylindre collecteur et condensateur HH. On l'en voit sortir au bas en CCC, et se terminer en VV dans un réservoir E, rempli d'eau et soumis à la simple pression atmosphérique. Le cylindre HH est de cuivre; il a environ vingt pieds de long et quatre pouces de diamètre intérieur; son épaisseur est suffisante pour résister à la pression nécessaire. Au bas de ce cylindre on en voit sortir un conduit DDD qui descend obliquement, et qui arrive à une pompe aspirante et foulante PP, dont le piston est soulevé par le levier R à l'extrémité duquel est attachée une chaîne QQQ, laquelle tenant en haut au bras NN du volant, monte et descend avec lui; dans l'ascension la pompe aspire, dans la descente elle refoule l'eau aspirée, avec une puissance que lui procure le poids R agissant vers l'extrémité d'un assez long levier. On fait varier à volonté cette compression en fixant le point R à diverses distances du point d'appui *i*.

De l'extrémité supérieure du cylindre collecteur de calorique et condensateur HH, descend un tube IIII, qui fait au bas plusieurs révolutions autour de l'extérieur du fourneau F, et remonte ensuite jusques à une soupape V, qui s'ouvre de bas en haut, et est chargée d'un poids W agissant à l'extrémité d'un levier du second genre avec une pression de cinquante atmosphères, ou d'environ sept cents livres sur le pouce carré. De V, le tube, continuant sa route, chemine d'abord horizontalement, puis après s'être recourbé

revient parallèlement à lui-même, et se courbant en bas, il traverse le dessus du générateur (auquel il est soudé), et pénètre en dedans jusqu'à un pouce de son fond.

SS est un tuyau qui, partant du haut du générateur, se rend obliquement à un cadran UU, construit de manière à indiquer le nombre d'atmosphères sous lequel la machine travaille. Dans un point T du cours de ce tube, il y a, sur quelques pouces de sa longueur un renflement dans lequel le métal (cuivre) est réduit à une épaisseur telle qu'il puisse agir comme soupape de sûreté, attendu que la ténacité du métal en cet endroit ne dépasse que de peu la pression ordinaire de la machine; si elle devient extraordinaire, le métal cède et se déchire en cet endroit, effet qui n'est accompagné d'aucune conséquence fâcheuse, et qu'on a procuré à dessein plusieurs fois. Cette portion de l'appareil peut être remplacée en peu de minutes par une semblable, de rechange (1).

Y est un petit appareil fort ingénieux, destiné à fournir à la boîte à étoupes que traverse la tige du piston la quantité d'huile nécessaire pour adoucir le frottement.

XX sont deux tubes qui sortent des deux extrémités du cylindre dans lequel joue le piston, et se ferment chacun avec un robinet; ils procurent l'exclusion de l'air atmosphérique de la cavité dans laquelle la vapeur seule doit agir sur le piston.

Z est un pilier auquel est fixé l'appareil destiné à ramener au parallélisme l'action diversement oblique du levier qui fait fonction de manivelle pour procurer la rotation du volant. Cet appareil n'a pas été dessiné, parce qu'il est fort connu.

---

(1) Mr. Church a rapporté de Londres un de ces cylindres déchirés. Il n'est que légèrement entr'ouvert. (R).

Il reste maintenant à décrire le jeu de la machine.

On commence par remplir d'eau le générateur, très-complètement et jusqu'à la soupape qui ferme sa communication avec le tuyau d'induction B; on verse aussi par le trou de la soupape V, dans le tube recourbé VIII, qui descend dans le générateur, de l'eau pour le remplir jusqu'à la soupape. Ensuite, en faisant agir la pompe P, on refoule de l'eau par le tuyau DD dans le condensateur HH, qu'on remplit ainsi de bas en haut, d'où elle redescend dans le tube III, qu'elle remplit, ainsi que sa spirale et sa continuation ascendante, jusqu'à ce que cette action de l'eau comprimée dans le condensateur et dans tout le système de tuyaux qui en descend, arrivant finalement à la soupape V, fermée par le levier WV, la soulève, et se met en continuité avec le reste du systême VIII, lequel, comme on vient de le dire, descend dans le générateur et y termine son long circuit.

Il va sans dire, que le tuyau d'induction BB, le cylindre K dans lequel joue le piston, et le tuyau d'éduction CC, qui traverse de haut en bas le condensateur HH, sont vides. Supposons maintenant, que le tuyau d'induction communique par son extrémité supérieure avec l'une des faces du piston prêt à jouer dans son cylindre, et qu'on allume le feu du fourneau qui renferme le générateur; c'est alors que l'opération commence. D'après les principes précédemment exposés, le calorique, entrant dans le générateur par son extrémité inférieure, s'élève rapidement jusqu'au haut, c'est-à-dire, sous la soupape qui ferme la communication entre cette chaudière et le tuyau d'induction B. Là le calorique s'accumule et se concentre, jusqu'à ce que sa force élastique égale la pression de la soupape chargée de son poids L faisant l'effet de cinq cents livres sur le pouce carré. Dès que la tension est arrivée à ce terme, on fait agir la pompe P pour

introduire un volume d'eau déterminé dans le générateur, par sa base. Par cette introduction forcée dans un vase déjà plein, un volume d'eau égal à celui qu'on y force d'entrer, soulève la soupape fermée par le poids L, entre dans le tuyau d'induction B, et là, se vaporisant avec la vitesse de l'éclair, l'eau va pousser le piston, dans un sens, et faire agir le bras de la manivelle qui fait tourner le volant, lequel, à son tour, donne à la soupape rotatoire le mouvement suffisant pour qu'elle ferme la communication entre la première face du piston soumise à l'action de la vapeur, et le tuyau d'induction B, et ouvre en même temps une communication entre cette face du piston et le tuyau d'éduction G qui se termine dans un réservoir E, en communication libre avec l'atmosphère. Le même mouvement de la soupape a ouvert en même temps une communication entre le tuyau d'induction B, et le côté du piston opposé à celui qui a reçu la première impulsion. Si donc on trouve le moyen d'injecter par la pompe foulante une nouvelle dose d'eau dans le générateur, la vapeur ainsi formée à l'origine du tuyau B d'induction, repoussera le piston jusques à la première position, parce que la vapeur qui l'avoit poussé dans le sens opposé, sortie par le tuyau d'éduction G est condensée. A cette époque, la soupape rotatoire MM aura fait une révolution entière. Alors la pompe P, fournissant une nouvelle injection d'eau dans le générateur, en expulse, par le haut, un volume égal, en B; et cette eau se vaporisant à l'instant, chasse le piston comme la première fois; et ainsi de suite, alternativement, dans deux sens opposés, sur les deux faces du piston.

Il ne faut pas perdre de vue que l'eau dans le tube D, venant de la pompe foulante P, et dans le condensateur HH ainsi que dans le tube II, etc. a déjà été condensée au degré de pression qu'exerce le poids W sur la soupape V.

On comprendra facilement par quel moyen s'opèrent ces injections

injections successives et indéfiniment répetées d'eau dans le générateur, si l'on observe que la barre verticale QQ terminée par une chaîne, est attachée par le bas à l'extrémité du levier de la pompe P, et en haut au bras qui en faisant tourner le volant en façon de manivelle, produit un mouvement de va et vient dans le sens vertical; ensorte que le piston de cette pompe est tiré de bas en haut, c'est-à-dire aspire, pendant une demi-révolution du volant; et poussé de haut en bas pendant la seconde demi-révolution, par l'action du poids R, agissant à l'extrémité d'un assez long levier; c'est cette dernière action qui chasse l'eau dans le générateur, avec une force supérieure à la pression qu'exerce le poids L sur la soupape qu'il comprime, et qui, cédant à cette prépondérance, laisse échapper la dose d'eau qui s'élastifie à l'instant dans le tube d'induction B.

Il faut expliquer maintenant, comment le calorique qui a élastifié l'eau à l'état de vapeur, est ramené au générateur, où il aide à élastifier de nouveau une même quantité d'eau sous une pression de cinq cents livres par pouce carré. On doit remarquer que le condensateur H H, et ses tubes supérieur et inférieur I et D, ne forment qu'un seul et même système vasculaire, dont l'intégrité, sous une certaine pression, est assurée, dans le tube inférieur D par la charge du piston de la pompe foulante P; et dans le tube ascendant, par la soupape chargée V, W. On a montré, que ce système vasculaire D H I est rempli par son extrémité inférieure D, par de l'eau comprimée par la soupape V, W, et que le tuyau d'éjection G, qui s'ouvre à la vapeur dès qu'elle a achevé son action sur le piston, passe au travers du cylindre H. Nous avons déjà examiné les phénomènes qui résultent de cette disposition; et nous avons prouvé que la vapeur traversant le condensateur HH, doit donner son calorique au milieu qui l'entoure bien plus

rapidement qu'elle ne le fait lorsqu'elle traverse un tube plongé dans de l'eau non comprimée ; parce que la promptitude du refroidissement étant inversement comme les quantités de calorique contenues dans un espace donné ; dans un cas, plus la température de la vapeur s'abaisse, plus est grand le nombre de pouces que cette vapeur doit traverser, pour égaler ce qui se perd de calorique dans le premier pouce, où sa température est le plus élevée ; tandis que, dans la disposition adoptée, l'introduction du calorique abandonné par la vapeur, à son passage, ajoutant à la densité de la colonne inférieure, (par la pression qu'exerce le liquide qui tend à se dilater), non-seulement fait developper des quantités additionnelles de calorique à raison de cette compression, mais aussi rabaisse la température de l'eau que cette vapeur traverse plus bas. Ainsi, tandis que la faculté de se refroidir décroît dans la vapeur, l'affinité de l'eau environnante pour le calorique s'augmente. L'expérience nous a montré, que cette opération ne se continue que pendant aussi long-temps que la chaleur accumulée dans la région supérieure du condensateur-collecteur H est inférieure à la température de la vapeur qui parcourt le tube d'éduction ; pour y remédier, il a fallu trouver un moyen de suppléer à l'eau chauffée, par une eau plus froide, mais également condensée. Voici comment on y est parvenu. On remarquera que la pompe P n'a de communication avec le générateur que par l'intermède du condensateur-collecteur DHI. Ainsi l'eau chaude occupant la région supérieure de H, le coup du piston de la pompe en chasse un volume donné, par le tube D au bas du cylindre H, et fait sortir un volume égal d'eau chaude par le tube I. L'eau chaude, continuant à se réunir au haut de ce même cylindre, le coup de piston suivant envoye en I un second volume d'eau chauffée ; et chacun, consécutivement, produisant le même

effet, l'eau condensée qui remplit nécessairement le tube I dès l'origine, est graduellement chassée par ce tube et par la soupape V au fond du générateur, et elle en expulse en même temps une quantité égale d'eau chauffée, en B, où elle sort en vapeur par le tuyau d'induction. Mais aussitôt que cette dose d'eau chaude et condensée est ainsi forcée de sortir, elle est remplacée par l'eau qui a puisé du calorique à trois sources, savoir, par la condensation de la vapeur; par sa circulation dans la partie spirale du tuyau I, contigüe à l'extérieur du fourneau; enfin, par la compression de l'eau dans tout le systême qui la renferme. Cet ensemble de moyens produit son effet si complètement, que, sauf la perte qui résulte nécessairement du rayonnement, et l'impossibilité de se procurer des substances non-conductrices (1), on pourroit, sans exagération, espérer de parvenir à construire un appareil qui, chauffé une première fois continueroit indéfiniment à se mouvoir de lui-même, réalisant ainsi la chimère du mouvement perpétuel.

On a trouvé convenable, au lieu de permettre au tuyau I d'arriver droit à la soupape V W, de lui faire faire un nombre de révolutions dans l'intérieur du petit puits de maçonnerie qui renferme le fourneau. On recueille ainsi le calorique qui rayonneroit de là en pure perte. On a trouvé cette disposition si efficace, que dans un fourneau récem-

(1) Indépendamment de la chaleur qui s'échappe par le rayonnement, il y a une autre perte de calorique particulière à la machine, due à ce que lorsque l'eau chauffée à une très-haute température entre en contact avec l'huile; elle se décompose en partie, et l'oxigène combiné avec l'huile, forme une espèce de cire; et l'hydrogène prenant la forme élastique, absorbe une quantité notable de calorique (A).

ment construit et qu'on a employé pendant trois jours consécutifs à produire de la vapeur sous une haute pression, le mortier, au bout de ce temps étoit encore humide et mol, tant la chaleur avoit été efficacement absorbée dans les combinaisons du calorique avec l'eau, résultantes de l'action de la machine (1).

MÉDECINE.

RECHERCHES SUR LA CONTAGION DE LA FIÈVRE JAUNE, OU rapprochement des faits et des raisonnemens les plus propres à éclaircir cette question, par J. D. BOUNEAU et Eug. SULPICY, Médecins Docteurs. *Paris* 1823. 1 vol. in-8.° de 500 pages.

(*Second extrait. Voy. p.* 125 *de ce vol.*)

LES médecins contagionistes font reposer leur opinion sur deux ordres d'observations : les observations collectives et les observations individuelles. Les premières embrassent et considèrent le point de départ de la maladie, son importation sur des bâtimens infectés, la marche qu'elle suit dans sa pro-

(1) Il est presque superflu de rappeler que la vapeur condensée en eau, qui passe par le tube C, est recueillie dans le réservoir E, d'où elle est repompée, et passant par le tuyau D, arrive en H.

pagation, l'ordre des temps et des lieux suivant lequel elle se développe, ses proportions avec les moyens de communication établis et les effets de la séquestration. Les secondes se composent de faits isolément envisagés; elles nous montrent la contagion se transmettant d'individu à individu par contact immédiat ou médiat.

C'est principalement dans les tableaux des grandes épidémies tracés par quelques médecins modernes qu'il faut aller saisir et suivre cette chaîne de circonstances dont se compose, pour les contagionistes, une masse de preuves qu'ils disent invincible. Ainsi Rush et Chisholm ont décrit l'épidémie de 1793, qui ravagea Philadelphie et une grande partie des Antilles et du continent américain. De nombreux documens recueillis de toutes parts en Espagne ont fourni à Berthe les matériaux d'un précis historique sur la maladie dont l'Andalousie fut le théâtre en 1800. Mr. Bally a observé l'épidémie qui a régné à St. Domingue en 1802 et 1803; plus tard, en 1805, il a fait partie d'une commission envoyée en Espagne. Dans ce voyage, il n'a point vu la fièvre jaune, mais il a fait de nombreuses recherches, et il a obtenu des médecins Espagnols, des renseignemens fort détaillés, qui ont principalement servi à la confection de son ouvrage sur le *typhus d'Amérique*. Mr. Thiébault de Berneaux a exposé la marche de l'épidémie qui apparut à Livourne en 1804. Mr. Pariset, d'après les renseignemens que lui ont communiqués les médecins Espagnols, les autorités et les habitans, a tracé une élégante histoire de la fièvre jaune qui affligea Cadix en 1819, et s'est placé par-là au premier rang des soutiens de la contagion. Enfin le rapport de la commission des médecins Français envoyés à Barcelonne en 1821, et l'ouvrage de Mr. Audouard sur le même sujet, sont écrits dans le même sens.

Les divers ouvrages que nous venons de citer, et quel-

ques autres moins connus, sont autant d'arsenaux où les partisans de la contagion vont chercher et prendre leurs armes les plus puissantes; c'est aussi dans ces ouvrages que les anti-contagionistes puisent les faits sur lesquels ils fondent leur opinion, convertissant ainsi à leur usage les armes mêmes de leurs adversaires.

Le recueil des observations par lesquelles on a cherché à établir que la fièvre jaune est une maladie importée est très-volumineux; il nous est donc impossible de suivre un à un les faits qu'il contient, c'est un travail que le lecteur doit entreprendre sur l'ouvrage de nos auteurs, mais nous choisirons pour exemple l'histoire de deux épidémies des plus remarquables, l'on pourra juger par-là de quelle manière la discussion s'établit entre les deux partis et du degré de confiance que l'on doit accorder à leurs argumens.

Les épidémies dont nous allons nous occuper sont celles de Philadelphie eu 1793 et de Barcelone en 1821.

Lorsque la fièvre jaune se déclara à Philadelphie en 1793, dit Mr. Devèze, on ne voulut pas même soupçonner qu'elle avoit des locales, et tous les malheureux vaisseaux arrivés depuis peu furent accusés de l'avoir apportée avec eux. Les membres du collège des médecins interrogés par le Gouvernement, répondirent que leur opinion étoit que la fièvre jaune avoit été apportée par quelqu'un des vaisseaux arrivés après la mi-juillet. Le vague de cette réponse seroit sans doute suffisant pour prouver combien étoit peu fondée leur opinion; mais cela devient évident quand on sait que des vaisseaux inculpés, pas un n'avoit la fièvre sur son bord. J'étois alors sur les lieux; je fis les perquisitions les plus exactes, et je puis certifier la vérité de cette dernière assertion. Le brick le Mary, venant du Cap, fut de tous le plus vivement accusé, étant moi-même passager sur son bord, j'assure qu'il n'y eut aucune maladie tant soit peu

analogue à la fièvre jaune. Après le brick le Mary, on accusa le Sans-culotte ; mais le rapport du capitaine et du chirurgien prouvèrent qu'il n'y avoit aucun malade ni sur le corsaire, ni sur les deux prises qu'il avoit conduites avec lui. On accusa tour-à-tour les autres vaisseaux ; et tour-à-tour les autres vaisseaux se disculpèrent ; cependant, comme on ne voulut point en avoir le démenti, les soupçons restèrent fixés sur le Hankey, et ce ne fut que trois ans après que leur peu de fondement fut prouvé d'une manière évidente par Mr. Noah Webster et le Dr. C. H. Smith.

La commission des médecins français chargés d'observer la maladie qui ravageoit Barcelonne, attribue son importation à plusieurs navires, tant étrangers qu'espagnols, arrivés récemment de la Havanne et de la Vera-Crux dans le port de cette ville ; pour fortifier l'idée de cette origine exotique, la commission assure que jamais la santé publique n'avoit été plus florissante dans cette ville, qu'avant le quinze juillet, époque à laquelle la célébration de l'anniversaire de la constitution, et le spectacle des joûtes sur l'eau attirèrent sur le port une foule immense de spectateurs qui se mêlèrent tout le jour avec les hommes des équipages ; à dater de ce jour, on vit, suivant ces médecins, de nombreux exemples de fièvre jaune prise sur le *Grand-Turc*, navire arrivé le 29 juin 1821, sur la *Nuestra Senora del Carmen*, polacre espagnole arrivée de la Havanne à Barcelonne le 11 juillet, sur le brick connu sous le double nom de *Taille-pierre* et de *Saint-Joseph*, sur le brick français la *Joséphine*. Nous nous bornerons à rapporter ce qui se passa sur le Grand-Turc, navire qui a été le plus généralement et le plus vivement inculpé ; peu de temps après son arrivée, le capitaine, Mr. Sagréras, fit venir à bord sa famille, qui demeuroit à Sitjès ; elle ne resta qu'un jour ou deux sur le bâtiment ; à sa sortie, elle tombe malade et meurt à Barce-

lonnette. Le contre-maître fait venir également à bord, le 15 juillet, sa femme, sa belle-sœur, et son beau-frère; vingt-quatre heures après, ces deux derniers sont attaqués, et expirent l'un à la fin de juillet, l'autre le trois août. Enfin *l'on* raconte que de quarante personnes qui, le quinze juillet, montèrent sur le Grand-Turc pour voir le spectacle des joûtes, trente-cinq ont péri peu de temps après.

Ecoutons maintenant la réponse des anti-contagionistes; elle est extraite d'un manifeste, touchant l'origine et la propagation de la même épidémie qui a été présenté aux Cortès par une réunion *libre* de médecins étrangers et nationaux.

Les auteurs de cet opuscule se sont appuyés, pour réfuter le système de l'importation, des circonstances suivantes; 1.° On n'a pu encore signaler celui ou ceux des navires qui l'ont apportée de la Havanne; 2.° D'après les actes de la junte municipale, les premiers malades ont été observés sur la polacre napolitaine la *Conception*, stationnée dans le port depuis le 23 avril 1821, qui n'avoit pas fait le voyage d'Amérique; 3.° Il est également certain que le 28 avril 1821, il sortit de la Havanne un convoi de cinquante-deux bâtimens dont vingt-un arrivèrent à Barcelonne, du 17 au 23 juin; et, selon les documens authentiques, alors la fièvre jaune ne régnoit pas dans cette ville; d'ailleurs pendant la traversée, il n'est mort qu'un ou deux individus, et la maladie étoit une affection ordinaire; 4.° On accuse principalement le *Grand-Turc* et le *Taille-Pierre* d'avoir apporté la fièvre-jaune de l'île de Cuba; mais il résulte de la déclaration publiée dans le journal de Brusi du 14 août (déclaration qui n'a été démentie par personne), que ce bâtiment a relâché le 12 juin à Carthagène, où il a débarqué deux passagers, et que le 5 du même mois, il a laissé vingt-quatre passagers à Cadix; et pourtant la fièvre jaune ne s'est pas manifestée dans ces ports qui, par leur situa-

tion, leur latitude et leur température, sont plus exposés aux atteintes du mal que Barcelonne; 5.° Sans nous arrêter aux observations exactes qui prouvent qu'en février, mars, avril, mai et juin, il y eut dans la ville et à Barcelonnette des fièvres avec vomissemens noirs, ictère et autres symptômes alarmans, *comme on en voit tous les ans régner sporadiquement*; la maladie ne se manifesta dans le port que les premiers jours d'août, c'est-à-dire trente jours après l'arrivée du convoi; ce qui, joint aux soixante jours que dura la traversée, forme plus de quatre-vingt-dix jours, temps que l'on doit supposer plus que suffisant pour le développement du germe contagieux, puisqu'il comprend plus de deux quarantaines rigoureuses; 6.° Les marchandises étant réparties et emmagasinées en divers points de la ville, la maladie ne se déclara que 23 jours après cette opération, non sur les personnes qui avoient touché et conduit les objets infectés, mais sur celles qui par état se trouvoient obligées de séjourner à bord des navires; 7.° On voit dans les archives de la junte supérieure de santé que, plusieurs jours avant l'arrivée du fabricant de savon à Tortose, il y avoit un malade atteint de tous les symptômes alarmans, et provenant d'une barque stationnée depuis quinze jours dans la rivière, ce malade n'avoit certainement point été dans le port de Barcelonne; 8.° L'invasion de la maladie chez trente individus à la fois, le 29 août, et la rapidité de ses progrès dans la ville, sont contraires à l'idée de l'importation; 9.° C'est aux partisans de l'importation à préciser les dates, à dissiper les doutes, et à concilier les contradictions qui se présentent dans leur système : tant qu'ils ne le feront pas, l'origine qu'ils supposent loin d'être prouvée, devra être considérée comme une pure fable, telle que la considèrent en effet les médecins les plus distingués des Antilles, qui repoussent toute idée d'importation.

A la suite de ces argumens contraires au système d'importation viennent naturellement se placer des considérations d'un ordre moral qui ne laissent pas que d'avoir quelque poids. Sous tous les climats, les hommes croient trouver une consolation dans l'idée qu'une maladie qu'on regarde comme pestilentielle est d'une origine étrangère ; il est bien digne de remarque, que l'on a vu dans tous les temps, dans tous les pays, repousser par une sorte d'orgueil national, l'accusation d'avoir les premiers donné naissance à la fièvre jaune, il semble que ce soit une espèce de point d'honneur. L'habitant des Indes Occidentales nous adresse à Siam, à Bulam, ou à la Vera-Crux, dans le Mexique, pour découvrir la véritable patrie de ce fléau ; aux Etats-Unis on s'empressoit (pendant qu'on l'y croyoit contagieuse), de vous apprendre que l'origine de la fièvre jaune appartient aux latitudes tropicales du nouveau-monde. Voulez-vous savoir d'où venoit celle qui régnoit à Cadix, à Gibraltar, à Livourne, à Barcelonne ? C'est aux Antilles, à la Havanne, à Charleston où l'on vous renverra trouver son berceau ; ainsi parcourez toutes les contrées où ce fléau a étendu son empire, vous trouverez qu'il faut aller chercher le lieu de sa naissance ailleurs que là où il existe. Il en est de la fièvre jaune comme de la peste d'Orient, que les habitans de l'Egypte attribuent à l'arrivée des vaisseaux grecs, tandis qu'en Grèce et à Constantinople on regarde cette même peste comme venant de Rosette ou d'Alexandrie.

Passons maintenant à l'examen du second ordre d'observations, sur lequel les contagionistes fondent leur opinion ; dans ce but, nous tirerons des ouvrages de ces médecins quelques exemples qui feront juger de l'ensemble de preuves dont ils se composent : puis nous entendrons la réfutation que leurs adversaires y opposent.

Mr. Bally nous apprend que par la prodigieuse affluence

des émigrés de l'île de la Martinique, qui arrivèrent à la ville de Roseau à la Dominique vers le 10 juin 1793, les rues et les maisons étoient encombrées; peu de jours après leur arrivée, la fièvre jaune fit explosion, et la première victime, fut un marin anglais qui étoit seulement depuis quinze jours dans l'île, et voyageoit dans les Indes occidentales pour la première fois.

Le même auteur nous apprend que lorsqu'en 1802 il fut saisi de cette même maladie, plusieurs officiers de santé *nouvellement débarqués* lui prodiguèrent les soins les plus empressés, et qu'il eut le malheur aussitôt après sa convalescence de voir ses courageux amis payer le fatal tribut en se succédant au lit sans interruption.

Un exemple frappant de contagion eut lieu à Espejo : Jean Cordoba, muletier, arrive de Malaga, déclare à sa femme qu'il est atteint de la peste de Malaga; pour ne pas infecter les habitans d'Espejo, il veut construire une barraque en dehors; mais sa femme le force d'entrer, le fait cacher dans sa maison, où il meurt le 27 août. Comme ce muletier apportoit toujours de Malaga divers comestibles pour vendre, la plupart de ses voisins qui communiquèrent avec lui ou qui firent emplette de ses marchandises, furent saisis du typhus à des époques plus ou moins rapprochées. La femme du muletier meurt en quatre jours : sa fille est presque aussitôt atteinte.

De Cartagène l'épidémie fut portée à Vera par la femme et la fille du second commandant de la marine; trois jours après son arrivée cette dame tombe malade, un de ses domestiques meurt bientôt, puis sa belle-mère; son fils et sa fille guérissent. Les habitans des maisons voisines furent promptement infectés.

C'est sur des faits de ce genre multipliés à l'infini, que l'on s'est efforcé d'établir que la fièvre jaune est contagieuse,

écoutons maintenant la réponse des médecins anti-contagionistes.

Ils rangent sous deux chefs les preuves fournies par leurs adversaires ; 1.° Maladies produites par l'encombrement de personnes saines ou malades ; 2.° Exemples de maladies prétendues communiquées à des individus qui étoient d'ailleurs exposées aux mêmes causes d'infection que ceux dont on prétend qu'ils avoient reçu la maladie.

Au premier chef se rapporte l'épidémie qui moissonna les émigrés de la Martinique, en effet, lorsqu'ils quittèrent cette île la fièvre jaune n'y régnoit point, et pendant la traversée elle n'avoit attaqué personne sur leurs bâtimens, enfin ce fut par un individu *inacclimaté* que commença cette épidémie.

Ici se rangent quelques considérations générales : comme des fièvres malignes naissent facilement au milieu d'un équipage nombreux, entassé dans des vaisseaux mal-propres, le commencement d'une maladie date assez souvent de l'arrivée d'une escadre, alors au lieu d'attribuer le mal à l'air vicié que renferment des vaisseaux privés de ventilation, ou à l'effet d'un climat ardent et malsain sur des matelots nouvellement débarqués, on affirme qu'il a été importé d'un port voisin, auquel l'escadre ou le convoi a touché d'Europe en Amérique ; c'est ainsi qu'on entend souvent dire à Mexico, que le vaisseau de guerre qui a conduit tel ou tel Vice-Roi à la Vera-Crux, a introduit la fièvre jaune qui avoit cessé de régner pendant plusieurs années ; c'est ainsi que pendant la saison des grosses chaleurs, la Havanne, la Vera-Crux, les ports des Etats-Unis et ceux de l'Espagne s'accusent mutuellement de recevoir l'un de l'autre, le germe de la maladie.

Nous devons aussi faire observer ici, que plusieurs maladies trouvant leur source dans le genre de causes que nous

venons de signaler sont décorées du nom de fièvre jaune, quoiqu'elles n'aient pas de rapports avec cette maladie ; l'on sait en effet que les typhus naissent fréquemment de l'encombrement de personnes saines ou malades, et que ces affections changent d'aspect suivant le climat et la saison. Dans les pays du Nord, et pendant l'hiver, ils revêtent l'apparence d'une inflammation franche du système séreux du poumon, du cœur, du péritoine ; dans le midi et vers la fin de l'été, ils se compliquent le plus souvent de l'inflammation de la membrane muqueuse de l'estomac, du foie et des intestins ; aussi les typhus offrent-ils sous les tropiques les symptômes que l'on a cru caractériser la fièvre jaune, c'est-à-dire la jaunisse, les vomissemens et les évacuations billieuses.

Ce dernier fait dont il est important de se ressouvenir, explique pourquoi quelques épidémies dites de fièvre jaune, ont paru posséder un caractère infectieux beaucoup plus prononcé que celui qui appartient à la maladie dont elles empruntoient le nom, ainsi que nous allons bientôt le démontrer.

Au second chef se rapportent les autres faits que nous avons cités. Les médecins anti-contagionistes ne regardent point ce genre de preuves comme concluant, parce que la maladie s'est successivement montrée, chez des personnes qui toutes avoient été soumises aux mêmes circonstances, c'est-à-dire à l'influence des causes locales et des agens météorologiques, à laquelle ils attribuent le développement de ces épidémies.

Les faits suivans sont mis en avant par les médecins anti-contagionistes, qui non-contens de réfuter les observations de leurs adversaires, veulent encore étayer leur système de preuves directes

Lind rapporte qu'en 1756, une épidémie terrible se

déclara dans l'île d'Antigoa; les matelots, vivant dans le hâvre anglais étoient moissonnés en grand nombre par la fièvre jaune et par le flux; dans le même temps, les soldats composant la garnison de Monk's-hill et les Français neutres, quoiqu'arrivant depuis peu de leurs pays froids, jouissoient de la santé la plus brillante, et se voyoient totalement exempts de maladies si redoutables ailleurs. Lind apprit d'une personne qui avoit vécu long-temps dans le havre anglais d'Antigoa, que si la fièvre jaune s'étoit déclarée quelquefois chez les habitans de Monk's-hill, c'étoit toujours après avoir passé la nuit sur des terrains bas, humides et mal-sains.

Sainte-Lucie, dit Mr. Devèze est, de toutes les îles de l'archipel américain, celle où la fièvre jaune sévit constamment et avec le plus de violence; cependant tout près d'elle est un lieu qui en est toujours exempt, quoique conservant avec elle des relations constantes. C'est un partisan de la contagion, Mr. Pugnet, qui s'exprime ainsi qu'il suit: « La fièvre jaune, ne règne point, même durant la saison automnale, dans les lieux qui ne sont pas soumis aux mêmes causes d'insalubrité, c'est-à-dire, où la chaleur humide ne trouve aucune substance putrécible, qu'elle puisse dissoudre et répandre dans l'atmosphère environnante. Je n'ai vu aucun des Français arrivés avec nous, la contracter dans le gros îlet situé devant le bourg du même nom.

Cet îlet, ainsi appelé, parce qu'il est un peu plus étendu et un peu plus élevé que les autres, offroit un asile assuré contre elle. Chaque mois on renouveloit la portion de troupes qui y faisoit le service militaire; chaque mois cette portion revenoit saine et intacte. Nous n'avons pas seuls fait cette observation, elle nous avoit été transmise par les habitans de Sainte-Lucie, comme un fait annuellement constaté.

La Martinique, est encore sans contredit, l'un des prin-

cipaux théâtres où la fièvre jaune exerce le plus de ravages, cependant Savarési, témoin tout à la fois et historien des épidémies terribles qui y régnoient en 1803 et 1804, combat vivement sa propriété contagieuse, comme souverainement erronnée : il assure que le quartier Sainte-Anne qui est très-sec et où la végétation n'est pas riche comme dans les autres parties de l'île, est très-sain, et que la fièvre jaune n'y apparoît jamais.

Savarési a vu que dans les hôpitaux de cette ville, les malades atteints de fièvre simple, de diarrhées, d'affections chroniques, étoient pêle-mêle avec ceux qui avoient la fièvre jaune et ne put jamais recueillir une seule observation qui l'autorisât à soupçonner la contagion. Les lits de ceux qui en mourroient étoient occupés par de nouveaux arrivans ; leurs vêtemens étoient pris par des hommes bien portans, et cela ne lui a fourni aucun fait pour la constater.

A la Guadeloupe Mr. Rochoux a recueilli des observations absolument semblables à celles que nous venons de rapporter. Mr. Leblanc, chirurgien distingué, qui pratiquoit depuis nombre d'années dans l'île, a vu nombre de fois recevoir à l'hôpital militaire des blessés qu'on mettoit immédiatement dans les lits encore chauds, occupés l'instant auparavant par des sujets morts de la fièvre jaune, et dont les draps et les matelas étoient souvent souillés par les matières des vomissemens ou des déjections alvines, sans qu'aucun des nouveaux survenans en ait jamais été incommodés.

La Dominique, St. Domingue, la Jamaïque, St. Yago et presque toutes les Antilles offrent presque toutes des faits innombrables aussi saillans que ceux que nous venons de citer, et conduisant aussi irrésistiblement à cette importante conclusion, que la fièvre jaune est le résultat de l'influence des causes locales unies à celles des agens météorologiques et que cette affection est privée de toute propriété contagieuse.

Si des Antilles nous passons à l'Amérique septentrionale, nous trouverons que plusieurs de ces Etats sont ravagés de temps à autre, par la fièvre jaune; que généralement sporadique, y a quelquefois régné épidémiquement, que des observations analogues à celles que nous venons de citer, et des expériences multipliées et incontestables, y ont fait universellement adopter, ainsi qu'aux Antilles, l'opinion que nous venons d'émettre. Aussitôt, dit Mr. Devèze, que l'on eût annoncé que la fièvre jaune régnoit, beaucoup de citoyens de Philadelphie se retirèrent à la campagne. Cette émigration continua même pendant toute l'épidémie, et beaucoup d'individus déjà atteints de la maladie avant leur départ, allèrent guérir ou mourir dans tous les lieux des environs sans qu'on ait pu en citer un seul qui ait communiqué la maladie à ceux qui lui avoient rendus des soins.

Tous les pauvres qui se disoient malades étoient envoyés à la maison de Bush-Hill, hôpital très-bien situé et très-sain. Je puis certifier, dit Mr. Devèze qui en étoit le médecin, que je n'ai pas vu un seul de ceux qui n'avoient pas déjà la maladie régnante, la contracter après leur arrivée, quoique respirant le même air, se servant des mêmes linges que ceux qui en étoient atteints, quoique couchés dans les lits de ceux qui venoient de succomber.

Rush, Valentin Seaman, William Currie, Miller, quoiqu'alors les plus intrépides soutiens de la contagion aux Etats-Unis, confirmèrent par leurs écrits la vérité des observations précédentes.

(*La suite au Cahier prochain.*)

ARTS

ARTS INDUSTRIELS.

Sur les progrès de l'industrie française, etc. Discours de Mr. Charles Dupin (1) prononcé à l'ouverture du Cours de mécanique, appliquée aux arts, qu'il professe dans le Conservatoire royal des arts et métiers, à Paris; le 29 nov. 1823.

(*Extrait*).

Le service le plus éminent que les sciences physico-mathématiques puissent rendre à la civilisation, est leur application aux arts et à l'industrie commerçante et manufacturière. La mécanique est particulièrement appelée à cette noble et utile fonction; et on ne peut douter que les perfectionnemens rapides des produits de la main-d'œuvre obtenus en France depuis le commencement de ce siècle, ne soient particulièrement dus à l'influence de la mécanique appliquée.

Mr. Ch. Dupin, chargé de professer cette science dans le vaste établissement connu sous le nom de *Conservatoire des arts et métiers*, a pris pour texte dans le discours d'ouverture du Cours de cette année, l'exposé des services rendus à l'industrie par la mécanique; non pas dans leur immensité, énumération qui rempliroit des volumes, mais en se

(1) Membre de l'Institut, Académie des Sciences; Officier supérieur au Corps du Génie Maritime; Chevalier de St. Louis et de la Légion d'honneur. A Paris, chez Bachelier Libr. 1824.

bornant aux arts dont l'objet est la fabrication des tissus; ils sont en Europe, et à-peu-près sur tout le globe, le vêtement général, dans toutes les classes de la société; et leurs variétés indéfinies conviennent à toutes les saisons, comme à toutes les fortunes.

L'art de se procurer et de préparer les substances vestimentales, les toisons en particulier, et d'en fabriquer des tissus, a pris de nos jours un développement rapide et une face entièrement nouvelle, sous le double rapport de la perfection des produits et de la diminution de leur valeur vénale. Cette dernière circonstance met plus ou moins à la portée de la presque totalité des consommateurs, jusques aux dernières classes, des objets qu'on peut considérer comme de première nécessité. On invite à méditer sur cette conséquence ceux qui ont visité il y a vingt ans les demeures du pauvre, et que la philanthropie y ramène par intervalles. Cette différence frappante, ce mieux-être évident, est l'une des nombreuses réponses qu'on peut faire à l'objection bannale contre l'emploi des forces mécaniques dans les manufactures en général. Partout où l'avantage du plus grand nombre est le résultat final et certain, d'un perfectionnement, les inconvéniens passagers de leur nature, doivent lui céder.

Quel que soit le degré de perfection que celle des machines tend à procurer à la main-d'œuvre, les qualités intrinsèques de la matière première des fils dont les tissus sont fabriqués, ont une importance radicale. Cette considération conduit le savant Professeur à tracer d'entrée le tableau rapide de l'introduction des laines fines en Espagne, à l'époque de l'invasion des Arabes; d'une longue période d'habitude de cette contrée de fournir exclusivement ces laines à l'Europe; de la naturalisation, d'abord en Saxe, ensuite en France, sous Louis XVI, des races espagnoles dites *mérinos*, aujourd'hui acclimatées dans plusieurs parties du royaume

par les soins éclairés et soutenus de quelques grands propriétaires. « Mais (dit l'éloquent et sévère Professeur) il ne suffit pas de quelques citoyens industrieux et riches pour fournir aux besoins de nos grandes manufactures ; ne craignons jamais d'envisager ce qui nous reste à faire pour arriver à la perfection. Au lieu de flatter lâchement une vanité nationale qu'on pourroit, à juste titre, appeler la fatuité d'un faux patriotisme ; au lieu de proclamer, avec un zèle empressé, des supériorités que nous n'avons pas encore obtenues, il faut travailler opiniâtrement à les acquérir. » Remarquons que l'orateur tient ce langage à des auditeurs naguères frappés d'étonnement à l'aspect de la riche exposition des produits de l'industrie française, si justement admirée l'année dernière.

Mais, tout en insistant sur la convenance d'aspirer au plus haut degré de finesse dans les toisons, l'auteur invite les propriétaires de troupeaux à ne point négliger un genre de perfectionnement que réclame aujourd'hui la fabrication des tissus destinés aux classes moyennes, c'est-à-dire, les plus nombreuses de la société, nous parlons de la production des laines des *métis*, qu'on obtient par le croisement des brebis indigènes avec le bélier mérinos. « Vous servirez à la fois, dit-il, l'agriculture et l'industrie, en propageant ces vérités. »

Les grands développemens de l'industrie du tissage en ont suscité une autre, distincte, et considérable, savoir, celle qui a pour objet le lavage et le choix des laines en assortimens de finesses diverses, qui arrivent au fabricant tout préparés et prêts à l'emploi. « Au commencement du siècle, dit Mr. D., nous ne possédions peut-être pas un seul lavoir pour les laines fines ; nous en comptons maintenant plus de quarante dans les environs de la capitale... La France doit à

Mr. Ternaux le premier modèle d'un établissement de ce genre (1). »

De ces considérations sur le choix et la préparation des matières premières, l'auteur passe aux services rendus par la mécanique dans l'emploi de ces matières, soit à carder et filer la laine, soit au tissage des étoffes. C'est en 1803, sous le ministère de Mr. le Comte Chaptal, que les machines à carder et filer la laine ont été introduites en France. L'auteur en suit historiquement les progrès et les perfectionnemens successifs, par lesquels on a substitué aux forces de l'homme, d'abord celle des courans d'eau, ensuite celle de la vapeur. Celle-ci a fini par tout faire; tissage, tondage des étoffes, tout ce qui se faisoit à la main s'exécute aujourd'hui par des moyens mécaniques et l'action de la vapeur.

« L'emploi des machines a produit dans la fabrication des draps, ce qu'il produit pour toute autre espèce de travaux; la répétition régulière et continue des mêmes mouvemens donne aux tissus l'uniformité qu'il est presque impossible d'acquérir en faisant agir la main de l'homme le mieux exercé... Aujourd'hui, pourvu que le choix des laines et leur assortiment soient faits avec soin, il ne peut plus y avoir de causes d'une grande infériorité dans la qualité des étoffes que par des opérations étrangères à la mécanique, telles que la teinture, le dégraissage, et les apprêts. »

A la suite des détails concernant les progrès de cette branche de l'industrie manufacturière, l'auteur ajoute ce qui suit. « Nous

---

(1) Il en existe un aux portes de Genève, dans lequel non-seulement les laines fines du pays, mais jusques à celles venant des bords de la Mer Noire, sont lavées, assorties, et distribuées en France, en Belgique, et même en Angleterre, à la satisfaction des fabricans qui les employent. (R).

sommes, dit-il, au-dessus de toute concurrence pour la fabrication et pour la vente des draps de la première beauté; ceux des Anglais n'ont qu'un éclat passager, les nôtres joignent à l'éclat la force et la durée; mais nous sommes encore inférieurs dans les qualités moyennes et grossières. Sur les marchés étrangers, nous ne pouvons pas livrer nos draps communs aux mêmes prix que nos rivaux, parce que la matière première est meilleure et moins chère dans la Grande-Bretagne qu'en France, et parce que l'usage des machines n'est pas encore assez généralisé dans nos manufactures pour la fabrication des draps les plus ordinaires. »

Il restoit à résoudre un problême de morale plus difficile que ceux de la mécanique: « c'est, dit l'auteur, dans le trajet sinueux qui sépare le producteur, du consommateur, d'obtenir que les tissus fabriqués à meilleur marché par le secours des machines ne conservassent pas, dans leurs prix, une immuable cherté. On a tenté récemment cette grande solution (1); un tel service a fait jeter des cris, égaux à ceux qu'entendirent nos pères lorsqu'on leur apporta le quinquina, l'inoculation, et la vaccine, pour guérir leurs enfans de la fièvre et de la petite-vérole: tenez-vous donc pour bien avertis à cet égard; et si, dans quelque boutique, le garçon vous demande fièrement, à quel titre vous osez réclamer, sur les draps, un rabais inusité...? répondez modestement, « c'est au nom de la mécanique. »

Ici l'auteur commence l'histoire de ces précieux tissus connus sous le nom générique de Cachemire, d'après celui de la contrée d'où les premiers sont venus. Il fixe l'époque de leur apparition en France, au retour de l'armée d'Egypte. On essaya de les imiter avec la laine la plus fine des mé-

---

(1) Mr. Ternaux. (R).

rinos, mais cette matière première ne put jamais procurer des tissus qui eussent les qualités de ceux de la haute Asie. Mr. Ternaux conçut le premier, en France, l'idée de faire venir le duvet des chèvres de ces pays, et il réussit à produire avec cette matière des tissus qu'on distinguoit difficilement des plus beaux de l'Inde. Il est allé plus loin ensuite; il a réussi, aidé du savant orientaliste Mr. Jaubert, qui avoit long-temps résidé en Perse, à faire venir et à naturaliser en France un troupeau des chèvres qui fournissent ce duvet; on en a fabriqué des tissus raz qui égalent, s'ils ne surpassent pas, ceux de Cachemire; le temps fera le reste.

Il a fallu encore un appel à la mécanique pour le tissage des fils colorés qui servent à former les fleurs, les bordures, les palmettes qui ornent ces schalls; on imagina d'abord de les brocher comme les étoffes de Lyon; on produisoit ainsi un côté aussi beau que les schalls de l'Inde; mais l'autre?.... « Comment empêcher qu'au milieu d'un cercle brillant, une amie officieuse, en passant la main sur le bord du précieux tissu, pour l'admirer sans doute, ne le retournât par un mouvement imperceptible? Le pauvre schall étoit jugé sans autre examen, et déchu pour toujours d'une estime usurpée. » Il fallut donc imiter à toute rigueur le travail de l'Inde; les fabricans y sont parvenus; Mr. Beauzon eut le premier ce mérite, après Mr. Ternaux. Mais quoique l'imitation soit aujourd'hui parfaite, « il s'en faut de beaucoup (dit Mr. D.), que les femmes européennes avouent encore que nous aions atteint le degré de perfection qui fait le mérite des ornemens d'un cachemire de l'Inde. Leur sexe a, comme le nôtre, ses préjugés contre les innovations, même en fait de mode. Il seroit injuste d'exiger d'elles à l'égard de leurs plaisirs, une philosophie dont nous manquons souvent nous-mêmes à l'égard de nos

affaires...... Mais, comme les femmes sont en général plus promptes que nous à bien saisir leurs vrais intérêts, surtout quand ils se rapportent à leur parure, soyons tranquilles sur l'avenir; il assurera les succès des beaux tissus français, exécutés avec le duvet précieux de Cachemire. »

« Mais, (ajoute-t-il plus loin) nous n'en sommes pas restés à la servile copie de ces tissus de l'Indostan; depuis dix années nous avons introduit une variété prodigieuse dans la fabrication de nos schalls. Nous avons imité, non-seulement les palmes bizarres enfantées par le caprice de l'Orient, mais les plus belles fleurs qui naissent dans nos climats; et ces produits ont fait fortune à l'étranger plutôt qu'en France, parce que chez nous, *l'étrangeté* de l'origine n'ajoutoit pas, comme chez les autres peuples, au mérite idéal de produits, dont le seul défaut est d'être indigènes!..... »

» L'art d'imprimer sur les étoffes, a voulu aussi produire des schalls imitant les dessins et le coloris des cachemires. Paris, Lyon, St Quentin, Nîmes et Mulhouse sont entrées successivement dans la lice. Ces villes ont fait prendre un développement prodigieux à la nouvelle industrie dont nous essayons d'indiquer le mérite et les progrès. Aujourd'hui, pour la seule fabrication dont Paris est le centre, cette industrie emploie des matières brutes pour 5,800,000 francs; et le tiers en est vendu chez l'étranger, ce qui suffit presqu'au payement des matières premières. »

» Ces magnifiques résultats dépendent à tel point, de l'avancement de la mécanique appliquée aux arts que si, dix ans plutôt seulement, lorsque cette application n'avoit pas fait d'aussi grands progrès en France, nous eussions essayé de rivaliser avec les Indiens pour la fabrication des cachemires, nous serions restés infiniment au-dessous d'eux; nous n'aurions même pas pu préparer de simples fils comparables à ceux de leurs beaux tissus. »

Passant aux travaux qui ont pour objets les soieries, l'auteur en développe les progrès, avec moins de détails que ceux des lainages, mais toujours en leur attachant un haut degré d'intérêt. Il signale d'abord les heureux résultats des encouragemens donnés en 1808, à l'introduction du ver qui file la soie blanche, dite *Sina*, exclusivement employée à la fabrication des crêpes et des tulles : le tissage des soieries a dû des perfectionnemens remarquables aux nouvelles machines en usage depuis quinze années ; les anciennes nécessitoient dans leur action le concours de plusieurs individus; c'étoient ordinairement des enfans, et surtout des jeunes filles, contraintes à garder pendant toute une journée des attitudes pénibles qui les déformoient, et souvent leur faisoient contracter des infirmités mortelles. Maintenant, avec le métier dit à *la Jacquart*, (du nom de son inventeur), on exécute les tissus façonnés, quelle que soit leur complication, par le secours d'un seul ouvrier, qui manœuvre avec autant d'aisance et de rapidité que s'il fabriquoit le plus simple tissu.

En mettant à profit les perfectionnemens du tissage dus aux récentes applications de la mécanique, Mr. Depouilly, de Lyon, est parvenu à tisser le crêpe des Indes, et Mr. Beauvais, le crêpe de la Chine que, jusqu'à ce jour, les Européens n'avoient point imité. C'est un tissu de la beauté la plus exquise. On est aussi parvenu à Lyon, à fabriquer le tulle à maille fixe et à double nœud. Des 1819, Lyon et la contrée circonvoisine possédoient plus de deux mille métiers à tulle, tous en activité. La fabrication des crêpes s'est élevée jusqu'à la perfection dans cette même ville.

Le chanvre et le lin, matières premières indigènes comme les précédentes, sont maintenant mises en œuvre par la mécanique, avec un succès toujours croissant. On a vu des toiles damassées qui avoient trois mètres $\frac{2}{3}$ (11 pieds) de large, exécutées avec des métiers à la Jacquart. Mais c'est

surtout dans la fabrication des cotons que l'industrie manufacturière, aidée de la mécanique, et stimulée par la concurrence, fait des pas de géant.

Arkwright inventa en Angleterre, en 1770, le mécanisme au moyen duquel on file le coton: et ce n'est que dans ce siècle que les Français sont entrés sérieusement dans la lice pour disputer à leur rivaux d'outre-mer la fabrication d'un genre de produits dont la consommation est immense sur tout le globe. On est arrivé au point que , dans la dernière et brillante exposition des produits de l'industrie française , on a vu des fils de coton préparés à tous les degrés de finesse depuis le N.° 120 jusqu'au N.° 200. Mr. D. nous apprend qu'une livre de fil de ce dernier N.° pourroit faire sept fois le tour de Paris, c'est-à-dire, auroit 49 lieues de long.

Le tissage du coton a commencé en 1803 à St. Quentin et à Tarare; maintenant on fabrique dans ces deux villes des mousselines qui rivalisent avec ce que l'Angleterre et l'Inde peuvent offrir de plus beau. Les travaux préparatoires de la fabrication sont exécutés par les familles des agriculteurs de la contrée dans les momens où les travaux des champs leur laissent le temps de s'en occuper. Le tissage du coton a fait en général en France de tels progrès que ce pays qui, sur son vaste territoire de 1811, ne tiroit de l'étranger que 8,366,700 kil. de coton, ce même pays, en 1822, réduit à ses anciennes limites, en a tiré et fabriqué 21,575,400 kilogrammes. — « Nous ne sommes cependant pas encore au premier rang, ajoute modestement le Professeur; c'est à nous y placer que nos efforts doivent tendre».

Des perfectionnemens procurés par la mécanique aux tissus de toute espèce, l'auteur passe à l'énumération des innombrables services rendus par cette science à une foule d'arts industriels dont les matières premières appartiennent

au règne animal, et au règne minéral. Le fer manufacturé occupe à lui seul une grande et honorable place dans le vaste magasin d'utilités dont Mr. D. présente le tableau, enrichi des applications de la mécanique aux beaux arts, comme aussi à ceux qui adoucissent et embellissent la vie domestique, et à ceux qui ont pour objet des services publics, tels que la marine et l'artillerie. Nous regrettons que le défaut d'espace ne nous permette pas de transcrire cette intéressante revue polytechnique. L'orateur la termine par cette allocution. « Voilà, dit-il, MM. les progrès principaux dont je voulois vous donner une idée. Notre cœur se remplit d'une juste fierté à la vue de ces nombreuses conquêtes faites par le génie, l'activité, le courage, la persévérance de nos plus habiles compatriotes. Il y a de la gloire dans ces nombreuses découvertes ; ce n'est plus du ramas de quelques métiers obscurs que se compose l'industrie d'un peuple tel que le nôtre. Cette industrie embrasse aujourd'hui l'application de toutes les sciences et de tous les beaux arts aux procédés qui peuvent nous procurer les objets que réclament le besoin, le bien-être, le plaisir et la dignité de l'existence d'une nation grande et policée...... Nous avançons à grands pas dans la carrière, mais d'autres peuples marchent à nos côtés, et l'un d'eux s'avance à plus grands pas encore ! Gardons-nous de nous aveugler sur sa marche et de nous égarer en nous laissant séduire par une vanité décevable et pernicieuse. Ce seroit le moyen de rester à jamais au-dessous des destinées auxquelles la civilisation européenne appelle, avec un juste orgueil, la nation française. »

MÉLANGES.

Notice sur feu Mr. Guinand, opticien, demeurant aux Brenets, Canton de Neuchâtel, lue à la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève, le 19 février 1823.

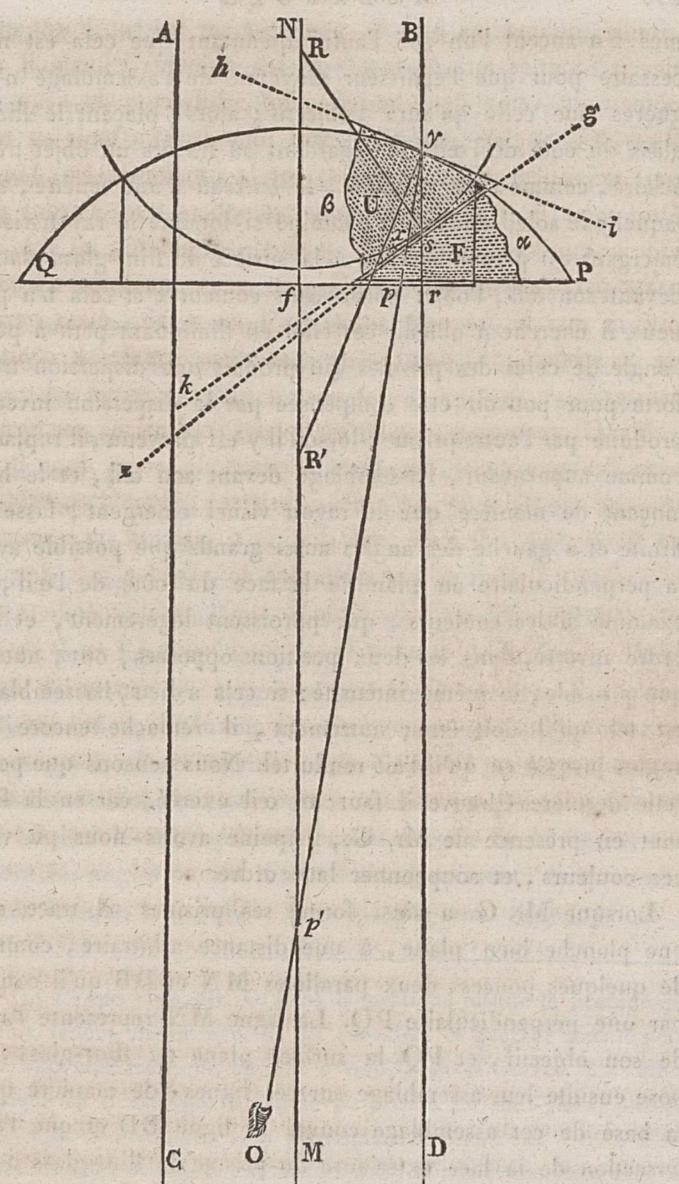
(*Seconde partie. Voy. p. 142 de ce vol.*)

Parmi les lunettes faites par Mr. Guinand depuis son retour dans son pays, il en est plusieurs qui sont d'une grandeur et d'un effet remarquables ; et en général la plupart soutiennent avantageusement la comparaison avec les lunettes anglaises, ce qu'elles doivent surtout à la qualité du verre ; mais ce qu'elles présentent sans doute d'unique, c'est d'avoir été construites par un vieillard de septante et quelques années, qui fabrique lui-même le flint et le crown-glass qu'il emploie à leur construction, après avoir fait de ses propres mains, son fourneau à vitrifier et ses creusets ; qui sans aucune connoissance des mathématiques, et sans l'avoir appris de personne, trouve par un procédé graphique, le rapport des courbures qu'il doit donner aux diverses surfaces de ses verres ; qui ensuite les travaille et les polit par des moyens qui lui sont propres, et enfin fait lui-même toutes les parties des diverses montures, à tirage ou avec pied, fond et tourne les pièces en laiton, soude les tuyaux, travaille le bois et compose les vernis.

Nous ne pouvons nous empêcher de faire connoître encore en terminant cette notice, le procédé graphique bien

simple, qu'imagina Mr. G. pour trouver les courbures qu'il devoit donner aux surfaces de ses objectifs, lorsqu'il eut obtenu du verre dont la réfraction, différente de celle du flint-glass anglais, ne lui permit plus de s'en tenir au rapport de celles qu'il avoit prises sur la lunette de Mr. Jaquet Droz ; on le fait d'autant plus volontiers que n'ayant pas appris que ce procédé ait jamais été publié, ni mis en usage par d'autres que Mr. G., on pense qu'il lui est propre, et que le fréquent usage qu'il en a fait, étant garant de sa bonté, il pourra ne pas être inutile à d'autres artistes.

Mr. G. commence, comme on le fait à l'ordinaire, par former avec des morceaux des deux espèces de verre dont il se propose de faire usage, deux prismes, dont l'assemblage en forme un troisième, tel que la dispersion qu'éprouvent les rayons lumineux en traversant le premier soit détruite par leur passage au travers du second, sans cependant que la réfraction qu'ils ont subie le soit totalement. (*Voy. la fig. ci-contre*). La partie ombrée représente la section perpendiculaire aux arêtes d'un prisme pareil travaillé par Mr. G. et fait avec son verre; comme on ne fait usage pour chacun des prismes qui entrent dans cet assemblage que d'un de ses angles, la face, ou les faces que ces prismes pourroient avoir en α et β n'ont point été formées; la ligne B$yxpp$ représente un rayon de lumière qui, arrivant sur le crown-glass en y et dans la direction By, ressort en p, après que sa dispersion par le crown-glass a été compensée par l'action du flint-glass, dans l'assemblage de ces prismes, et continue sa route selon la direction pp'. Un pareil assemblage n'étant rigoureusement achromatique que pour les rayons qui tombent à une certaine distance du sommet de l'angle des prismes qui le composent, et sous une certaine incidence, Mr. G., dans le but de le rendre aussi propre que possible à l'usage auquel



il l'emploie, le dispose de manière que les angles des pris-

mes n'avancent l'un sur l'autre qu'autant que cela est nécessaire pour que l'épaisseur moyenne de l'assemblage n'ait guères que celle qu'aura l'objectif; alors, plaçant le flint-glass du côté de l'œil, et regardant au travers un objet très-éclairé, comme, par exemple, le barreau d'une fenêtre, sur laquelle le soleil donne, il examine si lorsque le rayon visuel émergent est perpendiculaire à la surface du flint-glass placée devant son œil, l'objet paroît sans couleurs; si cela n'a pas lieu, il cherche à obtenir cet effet en diminuant petit à petit l'angle de celui des prismes qui produit une dispersion trop forte pour pouvoir être compensée par la dispersion inverse produite par l'autre prisme; lorsqu'il y est parvenu, il replace, comme auparavant, l'assemblage devant son œil, et le balançant de manière que le rayon visuel émergent, fasse à droite et à gauche des angles aussi grands que possible avec la perpendiculaire au plan de la face du côté de l'œil, il examine si les couleurs, qui paroissent légèrement, et en ordre inverse, dans les deux positions opposées, ont, autant que possible, la même intensité; si cela a lieu, l'assemblage est tel qu'il doit être; autrement, il retouche encore les angles jusqu'à ce qu'il l'ait rendu tel. Nous pensons que pour cette dernière épreuve il faut un œil exercé; car en la faisant en présence de Mr. G., à peine avons-nous pu voir ces couleurs, et soupçonner leur ordre.

Lorsque Mr. G. a ainsi formé ses prismes, il trace sur une planche bien plane, à une distance arbitraire, comme de quelques pouces, deux parallèles MN et DB qu'il coupe par une perpendiculaire PQ. La ligne MN représente l'axe de son objectif, et PQ la surface plane du flint-glass; il pose ensuite leur assemblage sur ces lignes, de manière que la base de cet assemblage couvre la ligne BD et que l'intersection de la face extérieure du prisme de flint-glass avec sa base coïncide avec la ligne PQ; enlevant alors avec pré-

caution le prisme de flint-glass, il trace sur la planche, selon la direction des faces du prisme de crown-glass, les lignes *hi* et *kg*; puis aux points d'intersection *y* et *s* il élève à ces lignes les perpendiculaires R'*y* et R*s*, terminées en R' et R par la seconde parallèle. La première de ces lignes, R'*y*, est le rayon de la sphère à laquelle doit appartenir la surface extérieure du crown-glass de l'objectif; et la seconde R*s* est le rayon de la sphère à laquelle doivent appartenir les surfaces intérieures, qui ont ainsi une même courbure. Les arcs décrits avec les rayons R'*y* et R*s* représentent donc, avec la ligne PQ, la section de l'objectif. Plus les angles des prismes sont ouverts et plus la partie de l'objectif qu'ils représentent est voisine de son bord; par conséquent, si l'objectif est bien achromatique dans cette partie, il le sera à plus forte raison dans les parties plus voisines de son centre; c'est pourquoi il est bon que les angles de ces prismes soient aussi ouverts que possible. On voit d'ailleurs que si une parallèle à BD menée entre cette ligne et l'axe, coupe les arcs de la figure, l'angle que formeront les tangentes menées à ces arcs aux points d'intersection, diminuera en même temps que l'angle formé par la tangente à l'arc intérieur, et la ligne PQ; ensorte que toute section de l'objectif par une semblable parallèle, représentera la section de deux prismes pareils à ceux de la figure, mais dont les angles auront diminué simultanément, et qui seront nuls lorsque la parallèle se confondra avec l'axe (1).

---

(1) Le succès de Mr. G. dans la pratique justifie le procédé que nous venons de décrire. Si on considère ce procédé sous le point de vue mathématique on voit à quoi tient ce succès. En effet, l'angle en R est égal à l'angle du prisme de flint-glass, puisque les côtés de ces angles sont perpendiculaires entr'eux : nous avons donc $R = \alpha$: de plus $R' + R' = Rsb + R'yD$: mais ces deux derniers angles sont égaux à l'angle extérieur opposé du triangle auquel

A la rigueur, comme ce ne sont pas les tangentes menées aux points d'intersection des arcs par la parallèle qui dans l'objectif doivent représenter un angle de crown-glass convenable pour l'achromatisme, mais les tangentes à ces arcs

---

ils appartiennent, angle qui est lui-même égal à celui du crown-glass, leurs côtés étant perpendiculaires; il en résulte donc $R + R' = \mathcal{C}$; d'où, $R' = \mathcal{C} - \alpha$. Quelle que soit la distance de l'axe à laquelle nous menions une parallèle telle que B D, les sinus des arcs retranchés par cette ligne sur les deux courbures seront toujours égaux entr'eux : et si nous appelons r le rayon R s et r' le rayon R'y, nous aurons toujours, $r \sin R = r' \sin R'$, ou $r : r' = \sin R' : \sin R$, ou $\sin (\beta - \alpha) : \sin \alpha = r : r'$

Si, au rapport des sinus nous substituons celui des arcs, nous aurons $\beta - \alpha : \alpha = r : r'$, ou, $\beta : \alpha = r + r' : r'$

Les rayons étant constans, le second rapport de la proportion ne varie pas: ainsi, quelle que soit la distance de la parallèle à l'axe, les angles formés par les tangentes menées aux points d'intersection des arcs par cette parallèle sont entr'eux dans un rapport constant : et, si ayant égard aux considérations présentées ci-après dans le texte, on confond les deux parties By et $y\,x$ du rayon lumineux avec la portion B s de la parallèle, on admettra ainsi que tout rayon parallèle à l'axe rencontre des surfaces formant entr'elles des prismes dont les angles sont dans le rapport nécessaire à l'achromatisme.

De la proportion $r : r' = \sin (\beta - \alpha) : \sin \alpha$, on tire $r : r' = \frac{1}{\sin \alpha} : \frac{1}{\sin (\beta - \alpha)}$, ou $r : r' = \text{cosèc. } \alpha : \text{cosèc. } (\beta - \alpha)$. Connoissant les angles des deux prismes qui satisfont à la condition d'achromatisme, on saura déterminer les rayons de courbure des surfaces de la lentille composée des mêmes verres qui jouit de la même propriété. Ces rayons seront entr'eux comme la cosécante de l'angle du prisme de flint-glass est à celle de l'excès de l'angle de crown-glass sur celui de flint-glass. (R)

menées

menées aux points y et x d'incidence et d'émergence du rayon lumineux, il semble que ce seroit plutôt du point x qu'on a déterminé par un procédé analogue à celui qu'on va rapporter pour trouver le foyer, que la perpendiculaire à kg devroit être élevée; mais indépendamment de ce que la distance des points y et s est trop petite pour que les perpendiculaires élevées de chacun d'eux, (perpendiculaires qui ordinairement sont beaucoup plus grandes que dans la figure) diffèrent sensiblement, la distance de ces points diminue avec l'épaisseur du verre que traverse le rayon lumineux, et surtout avec son angle d'incidence, quantités dont la première est ordinairement, et la seconde toujours beaucoup plus petite que dans la figure, puisqu'un objectif du foyer de celui qu'elle représente n'a ni son épaisseur ni son ouverture; on voit donc qu'on peut s'en tenir au procédé indiqué.

Pour trouver la distance focale qu'aura l'objectif dont on vient de déterminer les rayons de courbure, Mr. G. après avoir replacé ses prismes dans leur première position, plante sur la ligne BD, et perpendiculairement au plan de la planche, une épingle en y, devant la surface du crown-glass, et une autre en B sur la même ligne à une distance arbitraire, derrière laquelle, pour plus de facilité, il place la flamme d'une lampe; alors mettant l'œil du côté de o, il cherche à voir cette flamme; lorsqu'il l'a trouvée il place son œil de manière que les images des deux épingles se couvrent; alors, faisant glisser une troisième épingle le long de l'axe MN, il la plante au moment où elle couvre les images des deux premières, ou au moment où les trois épingles paroissent sur une même droite; le point p' où il l'a plantée représente le foyer de l'objectif, et la ligne $p's$ la distance de la surface plane du flint-glass à ce foyer; on voit que cette distance dépend, comme la longueur des rayons des sphères, de la distance à laquelle on a originairement placé

les parallèles ; et qu'ainsi on peut l'obtenir, grande ou petite, à volonté ; mais une fois que ces trois quantités sont déterminées pour un objectif, comme leur rapport est constant, on peut choisir arbitrairement le foyer qu'on veut donner à l'objectif qu'on se propose de construire, et deux simples proportions donnent les rayons des sphères auxquelles les surfaces doivent appartenir.

Ajoutons encore qu'en travaillant d'après les données qu'il s'est ainsi procurées, les objectifs qu'obtient Mr. G, lorsqu'ils n'ont qu'un à deux pouces de diamètre, sont à l'ordinaire suffisamment achromatiques pour pouvoir de suite être adaptés aux lunettes, sans qu'il soit nécessaire d'y retoucher; mais il n'en est pas toujours de même lorsque leur diamètre est plus considérable. Alors, au moyen d'un oculaire achromatique d'un grossissement un peu fort, qu'il place derrière le foyer, d'abord un peu en avant et ensuite un peu en arrière du point de la vision distincte, il examine si c'est la teinte violette et ensuite la teinte rouge qui colore l'image des objets ; lorsque cet effet, qui est celui des lunettes non achromatiques, a lieu, il en conclut que la dispersion produite par le crown-glass n'est pas assez compensée par le flint-glass ; et il en diminue la force en donnant un peu plus de longueur au rayon de la surface extérieure de l'objectif ; et *vice versa* lorsque l'effet est contraire. En général, il a singulièrement étudié les effets de ce genre que présentent les objectifs, et raisonné sur leur cause ; il a souvent corrigé au polissage et les unes après les autres, des zones et quelquefois certaines parties défectueuses de ses grands objectifs ; il employe pour cet effet une machine qu'il a assez ingénieusement imaginée ; cette machine, en faisant tourner l'objectif autour de son centre (qui est fixe,) promène son bassin (qui à volonté peut aussi tourner autour de son centre) par un mouvement de va-

et-vient (plus ou moins répété pendant une révolution de l'objectif), de manière que le centre de ce bassin aille successivement tantôt de l'un des bords de l'objectif à l'autre, tantôt uniquement du centre au bord, tantôt d'un des points entre le centre et la circonférence à tel autre point en deçà ou en deçà de ce centre; connoissant par une longue pratique les effets de cette machine qui, comme on le comprend, use à volonté, plus ou moins, selon la disposition qu'on lui donne, certaines zones et même certaines parties de l'objectif, il l'employe très-adroitement à corriger les défauts dont l'observation raisonnée des couleurs des images produites par telle ou telle de ses parties lui a fait connoître la nature; et ainsi il parvient à détruire d'une manière très-satisfaisante toute aberration de réfrangibilité. Malheureusement, en opérant ainsi, il déforme quelquefois la figure sphérique de ses surfaces, ce qui produit une aberration d'une autre nature, qui diminue la netteté des images, et qu'il s'efforce de faire disparoître à son tour, sans laisser reparoître la première. Pour reconnoître les parties de son objectif qui pèchent à cet égard, il place son œil au foyer, dans l'image même d'une planète ou de la flamme d'une lampe, et il reconnoît les parties défectueuses, lorsque en donnant à l'œil un léger mouvement, la ligne qui termine la partie éclairée de l'objectif n'est pas parfaitement droite (épreuve aussi très-propre à faire juger de la perfection du verre de l'objectif); les parties de l'objectif où elle a quelque sinuosité étant celles qui sont défectueuses. Il n'est pas toujours aussi heureux dans la correction de ce dernier genre de défectuosité que dans celle du précédent; mais si le succès ne couronne pas toujours sa patience, au moins peut-on dire que l'expérience qu'il a acquise dans ce genre de travail,

ne fait pas moins d'honneur à sa persévérance et à son application infatigable pour l'avancement de son art que ses travaux dans la fabrication du verre.

En voyant Mr. G. parcourant sa soixante et seizième année, et assailli d'infirmités dues autant à ses travaux multipliés qu'à son âge avancé, infirmités qui depuis peu le pressent si vivement qu'elles le rendent incapable de tout travail, on regrette que cet homme n'ait pas encore une nouvelle carrière à parcourir ; on déplore qu'après avoir fait à son art des sacrifices tellement au-dessus de ce qu'on pouvoit attendre d'un homme placé dans ses circonstances, il en éprouve si peu de satisfaction; enfin, on est peiné en pensant que cet homme, en mettant si peu d'importance à l'honneur de sa découverte, ne l'ait pas fait connoître davantage et ne l'ait pas attachée à son nom plus qu'il ne l'a fait; découverte cependant qui, par la perfection qu'elle promet de donner aux lunettes, en prépare peut-être de bien remarquables dans le vaste champ que le ciel offre encore aux instrumens optiques perfectionnés. (1)

E. R., ami de M. Guinand.

Janvier 1824.

---

(1) Il y a, dans ce moment, un projet de convention entre le Gouvernement français et M. G., d'après lequel ce dernier, moyennant quinze mille francs, livreroit ses procédés à des Commissaires dont le rapport demeureroit cacheté pendant quinze ans, et s'engageroit à transporter son établissement en France ; mais cette affaire qui n'est point achevée, ne paroît pas convenir à Mr. G.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE.

Rapport présenté par Mr. Debret, architecte de l'Académie royale de musique, à l'administration de ce théâtre; sur les effets calorifiques comparatifs du bois et du coak (1).

MM.

Vous avez désiré connoître les résultats comparatifs que présentent le bois et le coak employés comme combustibles. Pour satisfaire à ce désir, j'ai fait choix d'abord du foyer public de l'Opéra, aux deux extrémités duquel se trouvent des cheminées placées dans des circonstances absolument semblables. L'une de ces cheminées a été chauffée comme à l'ordinaire avec du bois, et l'autre l'a été uniquement avec du coak que l'on a allumé avec quelques copeaux. Des thermomètres étoient placés près de chaque cheminée, mais de manière à ne pas éprouver l'influence directe du feu, et à marquer seulement la température de la pièce.

Le 12 novembre dernier, à cinq heures du soir, la température extérieure étant à quatre degrés au-dessus de glace, et celle du foyer étant à 9 degrés, l'expérience a été commencée. Les cheminées allumées, comme il a été dit plus haut, ont produit les résultats suivans :

(1) On sait que le coak est le résultat de la *houille charbonée*, et ainsi dépouillée de ses principes volatils et odorans.

Cheminée chauffée avec du bois.		avec du coak.	
à 5 heures	9 degrés.	à 5 heures	9 degrés.
6	10	6	12
7	11	7	20
8	13 $\frac{1}{2}$	8	16
9	15 $\frac{1}{2}$	9	17 $\frac{1}{2}$
10	16	10	18
10 $\frac{1}{2}$	17	10 $\frac{1}{2}$	19

La température moyenne a donc été pendant la soirée, pour l'extrémité du foyer chauffée avec le bois, de 13 degrés, et pour celle chauffée avec le coak, de 16. La différence entre ces deux termes est déjà assez considérable; mais elle s'augmente encore si l'on déduit de chacun d'eux les degrés de température qui ont servi de départ, c'est-à-dire 9. On trouve alors que le bois a augmenté la chaleur existante de 4 degrés, et le coak de 7; c'est-à-dire que ce dernier combustible a produit un effet presque double de l'autre.

J'avois fait peser avec beaucoup d'exactitude les combustibles employés dans les deux cheminées, et l'on avoit trouvé 73 kilogrammes de bois, et 30 kilogrammes de coak. Le bois a été entièrement consumé, mais il est resté 6 kilogrammes de coak propre à être réemployé : ce qui en réduit la consommation à 24 kilogrammes. D'après les renseignemens qui m'ont été donnés par le feutier, les 73 kilogrammes de bois équivalent à-peu-près à un neuvième de la voie : ce qui, au prix payé par l'administration, présente une dépense en bois de 3 fr. 50 cent. environ. Les 24 kilogrammes de coak peuvent être évalués à 1 fr. 80 c. en partant du prix de 46 fr. la voie, qui est celui que l'usine royale fait payer aux grands consommateurs.

On a donc obtenu dans le foyer de l'Opéra pour 1 fr. 80 cent. de coak, une chaleur presque double de celle qui a été produite au moyen de 3 fr. 50 cent. de bois.

A une époque voisine de l'expérience dont je viens d'avoir l'honneur de vous rendre compte, j'ai aussi ordonné que l'on fit usage de coak dans le foyer de la danse. Ce foyer avoit été chauffé avec du bois depuis neuf heures et demi jusqu'à midi; et malgré un feu très-ardent, deux thermomètres placés à son extrémité n'avoient pu s'élever au-delà de 11 degrés. Deux autres thermomètres placés près de la cheminée étoient montés seulement jusqu'à 13 degrés. L'emploi du coak a bientôt augmenté la chaleur et l'a maintenue de 15 à 16 degrés. L'appréciation des combustibles successivement consumés dans le foyer de la danse, n'a pas été faite avec la même exactitude que dans l'autre foyer, mais par aperçu, le résultat comme économie, a été également et dans la même proportion à l'avantage du coak.

Je dois conclure des détails qui précèdent, que, tant sous le rapport d'économie que sous celui de production de chaleur, le coak est fort préférable au bois; mais j'ajouterai que si, dans une grande cheminée où l'on a besoin d'un feu violent destiné à échauffer une vaste pièce, il peut facilement être employé seul; il n'en est pas tout-à-fait ainsi dans une cheminée de petite dimension. Dans ce dernier cas, le concours d'un peu de bois me semble nécessaire; mais malgré ce concours il y a lieu encore à une très-grande diminution de dépense.

L'emploi du coak dans les calorifères et dans les fourneaux de chauffage à la vapeur ne peut pas être moins avantageux. Enfin je dois faire remarquer que son usage n'entraîne aucun changement dans les cheminées, et que tout au plus demande-t-il que l'on se serve d'une légère grille en fer. Je n'ai pas dû m'appesantir sur ce que le coak ne produit ni fumée ni odeur, parce que j'ai supposé, Messieurs, qu'il vous étoit suffisamment connu sous ces rapports.

MÉLANGES.

NOTICE SUR LES DERNIERS TRAVAUX EXÉCUTÉS AU GLACIER DE GETROZ dans le Val de Bagne, par Mr. VENETZ, Ingénieur du Canton du Valais.

Nos lecteurs se rappelleront que nous les avons entretenus dans le temps, des travaux entrepris pour détruire le glacier formé par les avalanches de celui du Getroz, qui pendant l'été froid de 1816 avoit obstrué le cours de la Drance et formé un lac, dont la débacle a causé en 1818 de si grands ravages dans le bas Valais. Après plusieurs conférences de quelques savans invités par le Gouvernement du Valais, à chercher les moyens d'empêcher que de pareils désastres puissent se renouveler, c'est l'avis de Mr. Venetz, Ingénieur en chef du Valais, qui a prévalu. Au lieu de pratiquer une galerie souterraine d'écoulement à la Drance, moyen dispendieux qu'il trouvoit incertain, parce que les glaces pouvoient obstruer ce passage, il a proposé la destruction de ce glacier, qui couvroit la rivière sur une étendue de 1350 pieds et qui étoit d'une immense épaisseur. Le procédé qu'il a fait adopter pour atteindre ce but étoit absolument nouveau: son esprit observateur lui avoit fait remarquer combien le passage accidentel du plus petit filet d'eau agissoit sur la glace, et il a voulu employer ce moyen de détruire ce glacier: l'été de 1821 a été consacré par lui à chercher des eaux de source dans les montagnes voisines, et à préparer les moyens de les conduire vers le glacier: il y est parvenu, non sans de grandes difficultés, en faisant passer les chenaux de bois destinés à

leur servir d'aqueduc, au travers de précipices épouvantables: vers la fin de l'été ce travail a été terminé, et un commencement de succès a accru ses espérances.

En 1822, dès que vers la mi-juin la saison l'a permis, il a repris ses travaux: deux rangées parallèles de chenaux ont été placées sur le glacier pour que l'eau ne fût mise en contact avec lui que par le point où elle devoit commencer d'agir. Parvenue à l'extrémité qui surplomboit la rivière à une immense hauteur, on l'a fait couler le long de ses parois, et tant par sa température plus élevée que par son frottement elle a promptement entamé la glace, et des ouvriers ont été occupés à reculer les chenaux à mesure qu'ils voyoient que l'eau commençoit à tomber en saillie. Les deux conduites d'eau étant parallèles, l'espace compris entr'elles finissoit par n'avoir plus d'appui, et se détachant de la masse tomboit dans la rivière qui entraînoit les débris. Ces travaux, continués pendant le court été de ces régions élevées, ont réduit le glacier à une étendue de 498 pieds, c'est-à-dire, que près des deux tiers en avoient disparu.

C'est sur cette portion qu'il a fallu travailler en 1823; mais, des circonstances plus difficiles ont beaucoup contrarié les travaux. L'hiver rigoureux et un printems tardif n'ont pas permis de commencer les opérations avant les premiers jours de juillet. L'été a été sans chaleur, et les beaux jours n'ont été un peu continus que vers la mi-août, époque où, à cette élévation, les nuits commencent déjà à être froides. Ainsi la température de l'année, loin de favoriser les travaux, leur a presque toujours été contraire. A ces difficultés il faut ajouter que, pendant l'hiver et le printems, des avalanches du glacier supérieur et d'autres circonstances avoient accru le glacier, qui se trouvoit avoir 924 pieds; et ces augmentations en changeant sa forme en avoient augmenté considérablement les dangers. Il falloit, avant d'attaquer le

reste de l'ancien glacier, détruire les portions nouvelles qui étoient sans cesse exposées aux chutes du glacier supérieur: elles étoient hérissées de pyramides de glace de plus de cent pieds d'élévation, qui menaçoient ruine à chaque moment, et entrecoupées de fentes énormes qui ne laissoient entr'elles que d'étroites arêtes où il étoit presqu'impossible de conduire les chenaux. Un des ouvriers qui en dirigeoit l'effet a été entraîné par une masse de glace qui s'est détachée; et tombé avec elle dans la rivière, il y a péri. D'autres sont tombés dans les crevasses d'où on les a retirés avec des cordes, au grand péril de ceux qui leur portoient secours. L'ingénieur en chef lui-même, Mr. Venetz, est resté un moment suspendu sur une crevasse, et a dû à sa présence d'esprit de s'être tiré de ce danger imminent. Malgré toutes ces difficultés qu'on a dû vaincre, le glacier n'avoit plus, à la fin de la campagne, qu'une étendue de 252 pieds; ainsi, malgré l'extension qu'il pourra prendre cet hiver, on a la certitude qu'il disparoîtra dans le cours de l'été de 1824; et ce travail terminé il n'y aura plus de craintes pour l'avenir, parce que dans les années ordinaires rien ne couvrant plus le cours de la Drance, elle suffira pour entraîner les avalanches, qui chaque année tombent du glacier de Getroz, et si quelque année désastreuse comme celle de 1816 donnoit lieu à la formation d'un nouveau glacier, le procédé pour le détruire étant connu on pourra le mettre en pratique avant que la formation d'un lac expose à une nouvelle débacle.

On doit donner de justes éloges au Gouvernement du Canton du Valais, qui ayant à lutter contre une nature aussi terrible, trouve encore les moyens de tracer des routes qui facilitent l'accès du pays, et sait apprécier les talens de celui qu'elle charge d'exécuter de semblables travaux. La belle route du Simplon est entretenue dans le meilleur état. De-

puis les frontières du Canton jusqu'à Brigg, une route nouvellement tracée sur beaucoup de points et réparée sur d'autres, est à-peu-près finie. Des fonds sont faits pour rendre la route du St. Bernard accessible aux chars. Ainsi ce pays, qui, il y a vingt ans, étoit célèbre par le mauvais état de ses routes, le sera maintenant par des routes bien tracées et bien entretenues, qui pourront rivaliser avec celles du reste de la Suisse.

NOTE SUR DES VISITES FAITES DANS LA SAISON FROIDE à l'une des Glacières naturelles décrites par le Prof. PICTET, (T. XX de ce Recueil.)

DANS un Mémoire sur les glacières naturelles, lû à la Société Helvétique, siégeant à Berne en 1822, et inséré dans la *Bibl. Univ.* T. XX, pag. 261; l'auteur (le Prof. Pictet), avoit avancé le fait singulier, attesté par les habitans voisins de ces glacières, savoir que la glace *s'y forme plus en été qu'en hiver*; et il avoit cherché à l'expliquer par la réunion de deux causes concomitantes; des courans d'air descendans, et le froid produit par l'évaporation.

Que l'explication fût juste ou non, le fait extraordinaire auquel elle s'appliquoit, avoit besoin d'être constaté par quelque observation directe faite dans la saison froide, époque dans laquelle les neiges ne permettent guères les ascensions à de grandes hauteurs. L'une des glacières naturelles visitées par le Prof. Pictet et dont il rend compte dans le Mémoire cité, est située près de la crête des monts

Vergy en Faucigny, elle porte le nom du chalet qui en est le plus voisin, *Montarquis*. Deux paysans du village de Sionzier situé à l'entrée de la vallée du Reposoir, par laquelle on monte à cette glacière, ont eu la curiosité et la persévérance d'y faire dans l'automne dernière, et jusques dans l'hiver, trois visites, dont la plus récente, au péril de leur vie. L'un d'eux, nommé Chavan, a rédigé une très-courte notice de leurs observations, qui a été lue à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, le 15 de ce mois par Mr. Colladon l'un de ses membres; il a bien voulu nous la communiquer. La voici, transcrite mot pour mot.

« Le 22 octobre nous avons monté à la glacière de Mon-
» tarquis, avec un peu de peine à cause de la première
» neige, et nous avons trouvé très-peu de glace en colonnes;
» elle commençoit à fondre. »

» Le 26 novembre, remonté à ladite glacière. Là, nous
» avons trouvé très-peu de glace au fond de la cave, d'où
» il en sortoit une espèce de chaleur. »

» Le 25 décembre nous avons remonté à ladite cave avec
» beaucoup de difficultés et de peine, même failli d'être
» engloutis par une avalanche. Cette circonstance nous dé-
» courageoit, mais revenus de la peur nous sommes montés.
» Là nous avons trouvé une chaleur tempérée dans la cave,
» et point de glace; au lieu où il y a la glace l'été, il y
» a actuellement de l'eau; donc en hiver il fait chaud à
» cette cave, et en été il y fait froid. La voûte paroît ca-
» verneuse; il semble qu'il y a des cheminées. »

Ce Rapport semble réunir, dans sa naïveté laconique, tous les caractères de la vérité; et il ne permet plus de doute sur le fait principal. La remarque finale vient à l'appui de l'explication donnée par le Prof. Pictet, savoir, des courans d'air descendans, rafraîchis par l'évaporation en traversant des épaisseurs considérables de rocailles constamment

humectées. Cet effet ne peut avoir lieu qu'en été ; car en hiver, la rupture d'équilibre entre l'air du dehors et celui du dedans a lieu dans le sens inverse, et le courant intérieur doit être ascendant, à raison de la température plus chaude en dedans qu'en dehors.

Nous ajouterons que le courant d'air froid, descendant en été, a été observé dans cette saison l'année dernière, par un de nos compatriotes (Mr. Gampert) qui a visité cette grotte, en amateur instruit ; ayant pénétré jusqu'au fond de la caverne, il y a découvert un canal ou une crevasse par laquelle descendoit avec de l'eau qui couloit sur la glace, un courant d'air rapide et très-froid.

LETTRES AUTOGRAPHES DE QUELQUES ACADÉMICIENS DU DERNIER SIÈCLE à leur contemporain Mr. JALLABERT, Prof. de Physique à Genève ; tirées d'un Recueil inédit de sa correspondance communiqué aux Rédacteurs (1).

Lettre de Mr. LA CONDAMINE à Mr. JALLABERT.

Paris, 1.er *janvier* 1752.

J'AI l'honneur de vous envoyer Monsieur, le Journal historique de notre voyage à l'Equateur. C'est le récit, peu amusant, d'un voyage de dix ans pendant lequel nos oc-

(1) On a soigneusement conservé l'orthographe et la ponctuation des lettres originales.

cupations ont souvent été fort ennuyeuses. J'ai donné du moins quelques preuves de mon zèle, et j'en recueillerois le fruit si je pouvois me flatter de mériter le suffrage de juges aussi éclairés que vous. Oserois-je vous demander Monsieur, des nouvelles de votre paralytique? Vous seul avez jusqu'ici rendu l'électricité utile; et tout ce qu'on avoit annoncé de cures merveilleuses en Italie et en Allemagne semble ne s'être pas confirmé; aussi, les expériences ne portoient-elles pas le caractère d'exactitude et de discernement qui distinguent les vôtres. Il seroit à souhaiter pour le bien de l'humanité, que les cas où ce nouveau remède est applicable fussent moins rares et que plus de gens éclairés suivissent la route que vous leur avez ouverte avec tant de succès. J'ai l'honneur d'être avec l'estime la plus distinguée Monsieur votre très-humble et très-obéissant serviteur.

LA CONDAMINE.

Lettre de Mr. MAUPERTUIS au même.

Berlin, 18 *février* 1755.

RIEN ne m'est si agréable que de recevoir des marques d'amitié de ceux que j'aime et que j'estime; la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire du 31 du mois passé, m'a donc fait beaucoup de plaisir : et je vous remercie de tout mon cœur de l'intérêt que vous prenez à ce qui me regarde.

Je savois que Voltaire erroit sur les bords de votre Lac, mais je ne savois point qu'il y eût acheté une terre : je savois au contraire qu'il faisoit cent bassesses pour tâcher de se rapprocher d'ici, après avoir essayé vainement d'obtenir la permission de rentrer en France. Ce n'est pas assurément, Monsieur, sur mon mérite que je fonde mon insensibilité à

toutes les sottises qu'il a publiées contre moy, c'est sur la persuasion que les Libelles font plus de tort à ceux qui les font qu'à ceux contre qui on les fait. Cependant, il vaudroit mieux qu'ils n'existassent ni par les uns, ni contre les autres. Quant à ce que vous m'offrez Monsieur, d'empêcher dans l'Edition qu'il va faire, l'impression de ce qui pourroit m'intéresser : Je reconnois en cela l'attention d'un véritable amy et je vous serai fort obligé de tout ce que vous ferés à cet égard. Comme il est présentement Citoyen de votre Rêpublique, et que c'est sans doute par la permission des supérieurs qu'il doit faire cette Edition, je me repose sur la Sagesse et sur la Candeur de MM. les Magistrats de Genêve, et j'espère bien qu'ils n'autoriseront jamais les Satyres ni les Libelles. Le pauvre Voltaire s'est fait plus de tort qu'à moy.

Je vous remercie Monsieur des Observations du Thermomètre que vous me communiquez. Je fais sur le froid ici de cruelles expériences; et je pourrois en marquer le degré par la quantité de sang que je crache tous les jours. J'ai connu à Paris ce Mr. Micheli dont vous me parlez, exact Observateur, mais qui n'auroit du jamais se mêler que de Thermomètres (1).

Je prends un véritable intérêt au progrès de l'inoculation; et parce que c'est une pratique très-utile pour le genre humain, et parce que mon amy La Condamine en a mis l'utilité dans tout son jour. Je ne sçai pas cependant si c'est une chose meure pour ce Pays-ci où l'on meurt comme mouches de la petite vérole, et où on soutient qu'on n'en

---

(1) On sait qu'il est mort dans le château d'Aarbourg, condamné par le Gouvernement de Berne à une prison perpétuelle.

meurt point ; c'est toujours quelque circonstance étrangère qui a causé les accidens ; j'ai l'honneur d'être avec un véritable attachement

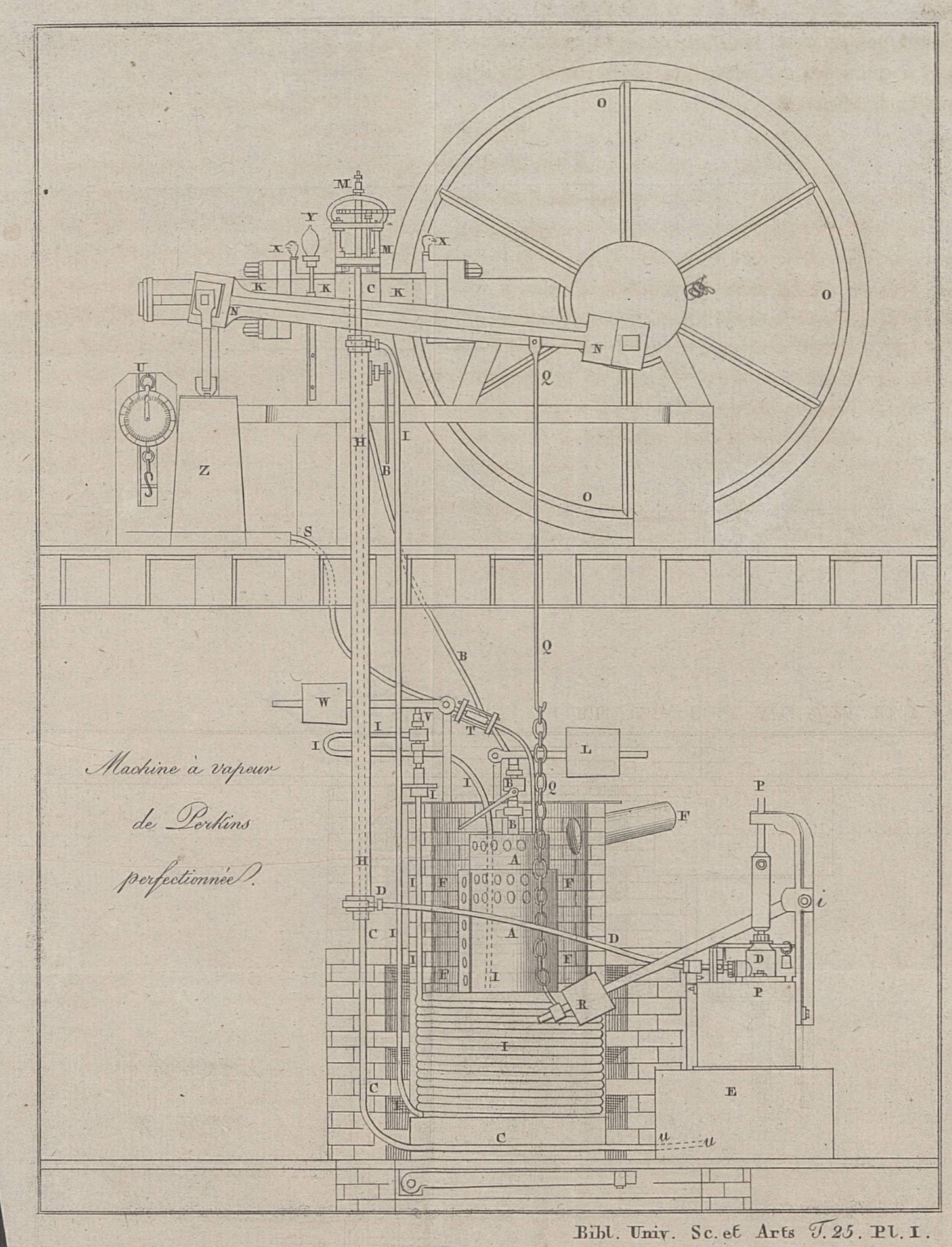
Monsieur

Votre très-humble

et très-obbeïssant serviteur

MAUPERTUIS.

(*La suite au prochain Cahier.*)



Machine à vapeur de Perkins perfectionnée.

ASTRONOMIE.

Observations de la planète Mars près de son opposition, précédées de quelques considérations générales sur ce phénomène; par le Prof. M. A. Pictet, l'un des Rédacteurs de ce Recueil.

L'opposition récente de la planète Mars (1), phénomène qui ne se présente que tous les deux ans, offroit cette année aux astronomes un objet d'intérêt plus particulier qu'à l'ordinaire, à raison d'une circonstance que nous indiquerons tout-à-l'heure. Avant de présenter avec détail les observations auxquelles cette circonstance a donné lieu, nous croyons devoir à ceux de nos lecteurs qui n'ont pas fait de ce genre d'objets une étude spéciale, quelques explications très-élémentaires qui les mettront à portée de comprendre et d'apprécier l'importance des résultats à la détermination desquels nous avons cherché à concourir.

D'après le système auquel Copernic a donné son nom, et qui est adopté par tous les astronomes, les planètes se meuvent dans l'espace, autour du soleil comme centre, à des distances différentes de cet astre. En supposant celle de la Terre au soleil représentée par le nombre 10, celles des autres planètes le seroient, d'une manière assez approchée, par les nombres suivans; Mercure, 4; Vénus, 7; Mars,

(1) Le 25 du mois dernier.

15; Jupiter, 52; Saturne, 95; Uranus, 190. Leurs mouvemens ont lieu dans le même sens (d'occident en orient) et dans des plans peu inclinés à celui de l'orbite de la terre, qu'on nomme l'*écliptique*, et auquel on est convenu de rapporter toutes les autres, en le prolongeant par la pensée jusques à la sphère étoilée, c'est-à-dire, à une distance indéfinie. Il résulte de cette disposition générale, que, vues de la terre, les planètes se présentent sous des aspects et des directions très-variées relativement au soleil, centre réel de leurs mouvemens.

Entre ces directions continuellement changeantes, il en est une qui présente un avantage particulier, que les astronomes ont dû saisir, et qui appartient spécialement aux planètes dites supérieures, c'est-à-dire, dont les orbites sont en dehors de celle de la terre; c'est l'époque où la planète passe au méridien à *minuit*, c'est-à-dire, où elle est précisément opposée au soleil, qui se trouve alors au méridien inférieur; il en résulte, que le soleil, la terre et la lune étant sur une même ligne droite, la planète, vue de la terre, répond au même point de l'écliptique auquel elle répondroit si l'observateur étoit dans le soleil, centre véritable du mouvement de l'astre. Dans tout autre point de l'orbite de la terre et de celle de la planète, l'observateur sur la terre, et celui que nous supposons dans le soleil, rapportent la planète à des points très-différens dans la voûte étoilée; ou en d'autres termes, les lieux *géocentriques* et *héliocentriques* de la planète sont plus ou moins distans l'un de l'autre; tandis que dans l'opposition, ils coïncident.

Lorsqu'on a ainsi déterminé *par observation* le lieu de la planète en opposition, c'est-à-dire, vue de la terre comme elle le seroit du soleil, on cherche ce même lieu par le *calcul*, en employant à cet effet celles des tables de la

planète qu'on estime être les plus exactes ; et, la différence entre le résultat de ce calcul et celui de l'observation donne *l'erreur des tables*. On obtient ainsi, à la fois, une épreuve de leur justesse, et un des élémens de leur perfectionnement, objet constant des travaux de l'astronome.

Mais, demandera celui qui ne connoît encore que la théorie, comment obtient-on ces déterminations angulaires qui sont l'objet de *observations* des lieux apparens de la planète aux environs de l'époque indiquée ? On emploie dans ce but deux classes d'instrumens, dont chacune a son mérite particulier. Ou ce sont des cercles, de plus ou moins grandes dimensions, divisés avec la précision la plus rigoureuse, et armés de lunettes dans l'axe desquelles est une croisée de fils très-fins (souvent d'araignée) qui détermine la direction du rayon visuel. La position du cercle est fixée par des niveaux à bulle d'air, dont la sensibilité est extrême. On observe, au moyen de ces instrumens, les distances des astres au zénith, avec la plus grande exactitude. Cette détermination, et celle de l'heure *précise* que fournit l'horloge astronomique, dont la marche est réglée à toute rigueur, sont les données principales dont on déduit par le calcul le lieu apparent de la planète à l'instant de l'observation.

Avec l'autre classe d'instrumens on procède d'une manière indirecte, mais non moins sûre. On prend pour intermédiaires les étoiles, que l'on considère comme autant de points fixes dans le ciel, points dont la position a été observée par les plus habiles astronomes et consignée dans des catalogues plus ou moins riches (1) dans lesquels on trouve, pour chacune, son *ascension droite* et sa *déclinaison*, déterminations tout-à-

---

(1) Celui auquel feu Mr. de La Lande avoit donné son nom et son attache, renferme les positions de 50000 étoiles.

fait analogues à ce qu'on nomme, sur la terre, *longitude* et *latitude*. Ainsi, pour obtenir le lieu apparent d'une planète, il suffira de déterminer sa *différence* en ascension droite et en déclinaison d'avec une étoile assez voisine de la planète dans le sens de la déclinaison, pour être amenée par le mouvement diurne de toute la sphère céleste, dans le champ de la lunette (demeurée fixe), avant ou après le passage de la planète dans ce même champ, qui est muni d'un *micromètre*, appareil destiné à mesurer avec la plus grande précision les petits angles, c'est-à-dire, ceux qui ne dépassent pas l'étendue du champ de la lunette. Cet instrument porte des fils d'une très-grande finesse, dont l'un, dit *fil horaire*, est dans une direction qui coupe à angles droits celle du mouvement diurne; les deux autres lui sont parallèles; l'un de ces deux est fixe; on fait suivre ce dernier par celui des deux astres à comparer qui passe le premier dans le champ de la lunette; l'autre fil est mobile, et on l'amène sur le second des deux astres lorsqu'il arrive à son tour dans la lunette, demeurée, dans l'intervalle des deux passages, parfaitement fixe: on observe, à la pendule, avec la précision des fractions de seconde, l'instant du passage de chacun des deux astres au fil horaire; et le temps écoulé entre ces deux époques donne immédiatement la *différence d'ascension droite* entre les deux astres; or, comme celle de l'étoile est indiquée dans le catalogue (1), celle de la planète s'en déduit par une simple soustraction, ou addition, selon qu'elle précédoit, ou suivoit, l'étoile.

La distance du fil fixe au fil mobile du micromètre est

---

(1) En ayant égard aux corrections nécessaires à appliquer au lieu *moyen* de l'étoile donné dans le catalogue, pour le convertir en son lieu *apparent*, au moment de l'observation.

mesurée par des tours et centièmes de tours de la vis, très-parfaite, qui conduit le fil mobile, et dont chaque tour dans notre instrument répond à 68″ de degré, et la centième, par conséquent, à deux tiers de seconde, ou plus exactement, à 0″,68, quantité qui atteint (si elle ne dépasse pas) la limite de puissance de la lunette, qui grossit soixante fois. Cette distance des deux fils donne immédiatement, et avec une extrême précision, la *différence* de déclinaison des deux astres ; et comme la déclinaison absolue de l'étoile est donnée par le catalogue, on en conclut celle de la planète, aussi par une simple addition, ou soustraction, selon la situation relative des deux astres.

C'est cette dernière méthode que nous avons employée dans les observations rapportées ci-après. Elles ont été faites avec ce même appareil parallatique que nous avons décrit l'année dernière, à l'occasion du mode nouveau d'éclairage (des fils sans éclairer le champ) que nous lui avons adapté. (Voy. *Bibl. Univ.* Tom. XXIII. p. 22).

Si, par ce qui précède, l'amateur n'est pas initié dans tous les secrets de l'astronome, il est au moins mis à portée d'entrevoir le but que se propose ce dernier, et l'esprit des méthodes employées pour l'atteindre. Revenons maintenant à l'opposition de Mars, et cherchons à faire comprendre ce qui donnoit à celle de cette année un degré particulier d'intérêt.

Remarquons, que Mars en opposition est alors plus rapproché de la terre qu'il ne l'est dans aucun autre point de son orbite ; car, ainsi qu'on l'a dit plus haut, la distance de la Terre au Soleil étant représentée par le nombre 10, celle de Mars l'est, à-peu-près, par le nombre 15 ; d'où il suit que lorsque le Soleil, la Terre, et Mars sont sur une même droite (c'est-à-dire, à l'époque de l'opposition) la distance de la Terre à Mars n'est plus que de 15 moins 10,

c'est-à-dire 5, ou seulement la moitié de celle du Soleil à la Terre.

Ce rapprochement a dû suggérer la pensée de s'en prévaloir pour tâcher de déterminer la distance réelle et absolue de notre planète à celle de Mars en opposition; résultat qui, ainsi qu'on le verra tout-à-l'heure, auroit des conséquences bien plus étendues que ceux qui les ignorent ne peuvent le soupçonner.

Le procédé qu'on emploie dans l'arpentage ordinaire pour déterminer la distance d'un objet inaccessible consiste, comme on sait, à mesurer sur le terrain une ligne droite qu'on prend pour *base*, et à observer à ses deux extrémités les angles que forment respectivement, avec la base, les rayons visuels dirigés de ces extrémités à l'objet. Il en résulte un triangle qui fournit les données suffisantes pour résoudre le problème, qui appartient à la géométrie la plus élémentaire.

L'astronome emprunte ce procédé de l'arpenteur; il substitue au graphomètre de celui-ci, des instrumens goniométriques, d'une dimension et d'une perfection de beaucoup supérieures; il prend sur la terre ses bases dans les plus grandes distances géographiques qui sont connues avec précision, et il porte hardiment les sommets de ses triangles jusques dans les cieux, où l'on donne à ces angles du sommet, toujours plus ou moins aigus, le nom de *parallaxe*. Elle est dite *horizontale* quand la base du triangle dont elle forme le sommet est le demi-diamètre de la terre.

Un des exemples les plus mémorables de l'application de cette méthode eut lieu vers le milieu du siècle dernier (en 1751) lorsque deux astronomes de l'Académie des sciences de Paris, MM. de La Lande et l'abbé de la Caille, se transportèrent, le premier à Berlin, le second au Cap de Bonne Espérance, stations situées à-peu-près sous le même

méridien, pour y observer simultanément la parallaxe de la Lune. La base du triangle, aux deux extrémités de laquelle étoient situés les deux observateurs, étoit la corde de l'arc terrestre qui les séparoit ; arc bien connu, puisqu'il étoit égal à la somme de leurs distances à l'équateur terrestre, ou de leurs latitudes ; le sommet (ou la parallaxe) étoit à la Lune, dont la distance étoit ainsi déterminée, avec le degré de précision que pouvoit comporter celle des observations elles-mêmes, et qui laissoit une incertitude de cinquante lieues, sur une distance absolue et moyenne de 85000, environ ; c'est-à-dire $\frac{1}{1700}$ seulement de la quantité totale. Les perfectionnemens procurés depuis cette époque à la partie technique de la science, réduiroient probablement cette quantité si l'on reprenoit des opérations analogues.

La même méthode fut appliquée, dans le temps, aux observations de Mars faites simultanément à Stockholm et au Cap de Bonne-Espérance ; son résultat fut une différence de 31",9 dans la déclinaison de Mars comparé à une même étoile (λ du Verseau) par les deux observateurs ; c'étoit l'effet total de la parallaxe due à la distance qui les séparoit.

Ce genre d'observations correspondantes, à de grandes distances terrestres, si utile aux progrès de l'astronomie, n'exista que pendant le trop court séjour de l'abbé de la Caille au Cap ; mais, une circonstance assez récente va le rétablir, et lui procurer toute la suite et la permanence désirables. On a construit depuis peu à Paramatta, maintenant chef-lieu de la colonie anglaise établie sur la côte orientale de la Nouvelle-Hollande, par la latitude méridionale d'environ 34° (c'est-à-dire, d'un degré environ plus au midi que le Cap), on y a établi, disons-nous, un Observatoire muni d'excellens instrumens, et où un habile astronome, Mr. Rumker, observe assiduement depuis deux ans. L'arc du méridien com-

pris entre le parallèle de cette station, et celui de l'Observatoire de Genève, par exemple, est de 80 degrés environ; et la corde de cet arc a 1842 lieues de longueur, base suffisante pour procurer une parallaxe très-sensible, à la distance de Mars, en opposition; cet observatoire, situé dans l'hémisphère méridional, a un autre avantage, c'est d'y procurer des observations dans une portion du ciel toujours cachée pour l'Europe. C'est ainsi qu'on y a revu et observé, à sa cinquième réapparition, cette singulière comète de 1204 jours qui, par son orbite peu excentrique, semble vouloir prendre rang entre les planètes de notre systême; (1) elle n'étoit visible cette fois, que dans les régions australes de la voûte céleste (2).

C'est dans le but de concourir de nos foibles moyens à l'ensemble des observations qu'aura peut-être occasionnées l'opposition de Mars, que nous avons tenté celles dont on trouvera le tableau ci-après. Il nous reste à dire quelques mots encore sur la conséquence qu'auroit une détermination bien exacte de la parallaxe de Mars.

Elle détermineroit sa distance absolue à la terre, et par conséquent au soleil. Or, d'après l'une des célèbres lois de

---

(1) Voyez sur ces observations faites à Paramatta, le T. XXII p. 173 de ce Recueil.

(2) On a établi depuis peu d'années à Buenos-Ayres (Lat. 34°. 35', A. Long. 60°. 42, Ouest de Paris) un observatoire, sur lequel on trouve quelques détails dans le Journal commencé en 1822 dans cette capitale, sous le titre de *La abeja argentina.* On y a déjà fait quelques observations, entr'autres, au mois d'avril 1821, celle d'une comète, dont les Journaux d'Europe n'ont pas parlé. (Corr. astronom. du Baron de Zach. Vol. 10. Cah. 2.)

Kepler, la distance absolue de l'une quelconque des planètes au soleil étant déterminée, on en déduit celles de toutes les autres à ce même astre, par une simple règle de trois pour chacune. C'est-à-dire, que cette loi donne la topographie de tout le systême solaire.

La voici cette loi. « Le *temps* qu'emploie une planète à faire sa révolution entière, *élevé au carré*, est au *temps* qu'emploie une autre planète à faire la sienne, *élevé aussi au carré*; comme le *cube de la distance* de la première, au soleil, est au *cube de la distance* de la seconde au même astre; et la racine cubique de ce dernier nombre est la *distance* elle-même, exprimée en mesure de l'espèce de celles appliquées à la première. »

Faisons, pour exemple, l'épreuve de cette règle à la distance de Jupiter supposée inconnue, et cherchons-la avec nos trois données, savoir; le temps de la révolution de la Terre (un an); sa distance au Soleil (représentée par le nombre 10); le temps de la révolution de Jupiter (douze ans, en nombre rond); nous ferons la règle de trois suivante: le *carré* d'un an $=1$, est au *carré* de douze ans $=144$; comme le cube de la distance de la Terre $(=10 \times 10 \times 10) = 1000$, est à un quatrième terme $= \frac{144000}{1}$, nombre dont la racine cubique est plus près de 52 que de 53. Or ce nombre 52 est celui que nous avons dit tout-à-l'heure, représenter approximativement la distance de Jupiter au Soleil, celle de la Terre étant supposée égale à 10. Substituons maintenant à ce terme de la règle de trois représenté par le nombre 10 choisi arbitrairement, la vraie distance de la Terre au Soleil, exprimée en lieues, par exemple, nous aurons pour quatrième terme le *cube de la distance* de chaque planète au Soleil; et la racine cubique de ce nombre sera la distance elle-même, en lieues.

Il est temps d'arriver aux observations elles-mêmes, que

nous avons cru devoir faire précéder de détails élémentaires. Nous donnons ces observations en nature, c'est-à-dire, en temps de la pendule, que chaque calculateur pourra réduire au temps moyen, ou au temps sidéral, d'après la marche de l'horloge, qu'on trouvera indiquée dans le tableau N.° I; le suivant N.° II donne les lieux apparens de la planète dans les cinq jours d'observations.

Le dérangement du temps n'a pas permis de continuer ces observations jusqu'à l'opposition, qui a eu lieu quatre jours après la dernière série, ni de les reprendre après, mais elles donnent au moins cinq lieux apparens de la planète, que nous croyons déterminés avec assez de précision, et qui pourront servir, soit à vérifier ses Tables, soit à faire obtenir sa parallaxe, si on peut leur comparer des observations correspondantes faites dans l'hémisphère méridional. Voici ces cinq positions apparentes de la planète, telles que notre savant collégue Mr. le Prof. Gautier, a bien voulu les calculer pour l'époque moyenne de chaque série.

TABLEAU N.° II.

Positions apparentes de la planète Mars, du 15 au 20 mars 1824, déduites de sa comparaison avec deux étoiles, voisines de son parallèle.

1824 Mars.	Instans moy. des observ. en temps moy. de Genève. compté de midi.			Ascen. droites apparentes de Mars.			Déclinaisons apparentes.			
	h.	m.	s.	deg.	m.	sec.	deg.	m.	sec.	
15	10	39	28	188	38	28,7	0	0	29,5	A.
16	10	29	31	188	18	28,3	0	7	6,7	B.
17	10	57	2	187	56	17,0	0	15	18,1	B.
18	10	49	14	187	38	23,9	0	23	45,5	B.
20	10	31	9	186	56	56,3	0	39	17,8	B.

(*Bibl. Univ.* Sc. et Arts. Vol. 25, N.° 4, page 258).

TABLEAU N.° I.

Observations de Mars près de l'opposition, faites au micromètre de Troughton, à monture équatoriale. A l'Observatoire de Genève. Lat. 46°, 12′, 0″. Long. 15′, 16″ (de temps) Est de Paris.

Mars 1824	Astres observés.	Passages au fil hor.e du microm. temps de la pend.			Différ. d'asc. droite, en temps de la pendule.		Différence de déclinaison, en degrés.		
		h.	m.	s.	min.	sec.	min.	sec.	
15	γ Vierge....	10	33	38,5	1	46	28	48	
	Mars (cent.)..		35	24,5					
Idem	*Idem*.......		38	14,4	1	45	28	45,97	
	Idem.......		39	59,5					
Idem	*Idem*.......		42	23,5	1	46,5	28	45,97	
	Idem.......		44	10,0					
Idem	*Idem*.......		45	49,0	1	47,0	28	45,20	
	Idem.......		47	36,0					
		Moyennes...			1	46,12	28	46,28	Mars au N. de l'étoile.
16	γ Vierge....	10	22	39,5	0	27	36	22,47	
	Mars.......		23	6,5					
Idem	*Idem*.......		25	55	0	27	36	22,13	
	Idem.......		26	22					
Idem	*Idem*.......		28	43	0	26	36	23,15	
	Idem.......		29	9					
Idem	*Idem*.......		33	27,5	0	26	36	21,11	
	Idem.......		33	53,5					
Idem	*Idem*.......		37	34	0	25,5	36	24,18	
	Idem.......		37	59,5					
		Moyennes...			0	26,3	36	22,61	*Idem.*
17	Mars.......	10	51	52	0	53	44	34,28	
	γ Vierge....		52	45					
Idem	*Idem*.......		54	34	....		44	33,60	
	Idem.......		nuage.						
Idem	*Idem*.......	11	1	48	0	55	44	34,28	
	Idem.......		2	43					
Idem	*Idem*.......		2	57	0	55,5	44	34,28	
	Idem.......		3	52,5					
		Moyennes...			0	54,25	44	34,11	*Idem.*
18	étoile à déterm.	10	44	23	0	34,5	16	43,22	
	Mars, N. de lat.		44	57,5					
Idem	*Idem*.......		47	4,5	0	34,5	16	45,8	
	Idem.......		47	39					
Idem	*Idem*.......		30	56	0	34	16	47,84	
	Idem.......		31	30					
Idem	*Idem*.......		55	14	0	33,5	16	49,20	
	Idem.......		55	47,5					
		Moyennes...			0	34,12	16	46,54	Nouvelle étoile de 6 à 7.e grand. au S. de Mars et au N. de γ de la Vierge, à laquelle elle est rapportée ci-contre.
18	même étoile..	10	47	4,5	2	47,0	0	36,15	
	γ Vierge....		49	51,5					
Idem	*Idem*.......		50	56,0	2	47,5	0	36,15	
	Idem.......		53	43,5					
Idem	*Idem*.......		55	14,0	2	48,5	0	36,15	
	Idem.......		58	2,5					
		Moyennes...			2	47,7	0	36,15	
20	Mars.......	10	25	59.5	2	10,5	32	18,8	
	même étoile..		28	10,0					
Idem	*Idem*.......		31	21	2	12,0	32	18,8	
	Idem.......		33	33					
Idem	*Idem*.......		35	47,5	2	11,5	32	19,5	
	Idem.......		37	59					
		Moyennes...			2	11,3	32	19	

Marche de la pendule d'après l'obs. du Soleil à la lunette des passages.

Jours.	l'horl. av.	diff. diurn.
19	0′ 51″,51	− 0″,35
20	51 ,16	+ 0 ,60
21	51 ,76	

	Baromètre.	Thermom. centig.
15	26 p. 11,0 l.	+ 6
16	27 0,5	
17	27 0,6	
18	27 0,8	
20	27 0,3	

La principale étoile de comparaison a été γ de la Vierge. Sa position moyenne a été évaluée d'après le catalogue de Piazzi et sa position apparente, à l'aide des *Tables particulières d'aberration et nutation*, publiées à Marseille en 1812 par Mr. le Baron de Zach. On n'a pas tenu compte de la réfraction pour les déclinaisons.

La petite étoile qui a servi, comme intermédiaire, dans les observations du 18 et du 20, paroît la même que celle de 6.e à 7.e, grandeur déterminée par La Lande pour 1790, page 294, ligne 8 de la *Connoissance des temps* de l'an XIII (1805). Car, en tenant compte de l'effet de la précession, à l'aide des formules du *Traité de Géodésie* de Puissant, Tom. 2, p. 55, et y appliquant les mêmes nutation et aberration que pour γ de la Vierge, on trouve pour sa position apparente le 18 mars 1824 :

Asc. dr. 187° 29′ 44″,8 Décl. B. 0° 6′ 59″,7

tandis que la comparaison immédiate de cette étoile et de γ Vierge, faite avec le micromètre, le même jour, donne,

187 29 50,7 et 0. 7. 0.

La Lande avoit déjà donné, à ce qu'il paroît, dans la *Connoissance des temps* de l'an X (1802) pag. 255, lig. 7, la position de cette même étoile; mais la déclinaison y étoit probablement fautive. Quant à l'ascension droite, elle se rapprocheroit encore plus de la précédente, puisqu'elle donneroit, au 18 mars, 187° 29′ 53″ pour cet élément.

MÉTÉOROLOGIE.

Lettre de Mr. Flaugergues, astronome a Viviers, sur ses observations relatives à la rosée; adressée au Prof. Pictet l'un des Editeurs de ce Recueil.

Viviers, (*Ardéche*) 28 *mars* 1824.

Mr.

Vous avez inséré dans un des cahiers de la *Bibliothéque Universelle*, qui devient toujours plus intéressante, une très-bonne description du pont naturel sur la rivière d'Ardêche, qu'on nomme le Pont d'Arc; il m'a paru qu'il manquoit à cette description, d'être accompagnée d'une figure de cette singularité de la nature, et j'espère que vous voudrez bien, Mr., me permettre de vous en offrir un dessin, dépourvu à la vérité de toute élégance pittoresque, mais très-exact; j'ai pensé que peut-être vous jugeriez convenable de le faire lithographier et de le publier dans votre excellent Journal; je ne connois aucun ouvrage où l'on ait donné la figure de ce pont naturel, dont on parle beaucoup, et qu'on ne peut voir sans admiration : je suis persuadé que les physiciens et les géologues verront ce dessin avec plaisir; il représente l'état de ce pont au mois de mars 1795, époque de ma dernière visite; je n'ai pas appris depuis qu'il ait éprouvé de changemens remarquables (1).

(1) Ce dessin ayant 15 pouces de haut sur 18 de large, ne

J'ai ajouté depuis le mois d'octobre 1822, à mes observations météorologiques ordinaires, celle de mesurer la quantité de rosée qui *tombe*, ou qui se dépose, sur la surface de la terre, dans le courant d'une année; je ne connois encore aucun physicien météorologiste qui se soit occupé de cet objet intéressant. L'instrument que j'emploie pour cette observation nouvelle est très-simple; je le nomme *Drosomètre* (de δροσος rosée, et μετρον mesure); il consiste en un plateau circulaire de fer-blanc, de neuf pouces une ligne, ou cent neuf lignes de diamètre, entouré d'un rebord de deux lignes de hauteur; sous ce plateau est soudée une douille de trois pouces de longueur et d'un pouce de diamètre; le tout peint d'une couleur grise à l'huile, pour empêcher la rouille. Je fais entrer dans la douille, l'extrémité d'un bâton vertical isolé planté en terre au milieu de mon jardin, tout proche de l'observatoire; et par ce moyen le plateau est fixé horizontalement à environ trois pieds dix pouces au-dessus du sol. Tous les matins au lever du soleil, j'examine si ce plateau est sec, ou s'il contient de la rosée, dans ce dernier cas j'enlève ce plateau, j'essuie avec un linge l'humidité qui pourroit s'être attachée par dessous, et contre la douille; et, tenant ce plateau incliné, je fais couler en l'amenant avec un pinceau mouillé, la rosée contre le rebord, d'où je la transvase dans une petite phiole de verre, dont le poids est exactement connu: je pèse ensuite avec une balance très-exacte la phiole et la rosée qu'elle contient; retranchant de ce poids celui de la phiole vide, le

---

pouvoit s'adapter au format de notre Recueil. Le lecteur peut y suppléer jusqu'à un certain point, en se figurant un arc en plein cintre, presque régulier, de 174 pieds de diamètre, à la base, sur 93 pieds de hauteur au-dessus des moyennes eaux. (R)

reste est évidemment le poids de la rosée qui y avoit été transvasée.

Mais, comme quelque soin qu'on prenne pour bien égoutter la surface intérieure du drosomètre, il reste toujours une couche d'eau appliquée à cette surface en vertu de la cohésion, il s'en suit que la quantité de rosée qu'on a fait couler dans la phiole, est toujours moindre que la quantité de rosée déposée dans le drosomètre, d'une quantité d'eau égale à cette couche, dont il étoit par conséquent nécessaire de connoître le poids. J'ai fait pour cela un grand nombre d'expériences; et en prenant le milieu entre leurs résultats qui étoient très-peu différens, j'ai trouvé que le poids de la couche d'eau qui reste adhérente à la surface intérieure du Drosomètre, étoit de trente grains; en conséquence, j'ai toujours ajouté ce poids de trente grains, au poids de la rosée transvasée dans la phiole; et c'est d'après la somme de ces deux poids réunis, que j'ai déterminé l'épaisseur de la couche de la rosée, déposée dans le drosomètre, de la manière que l'on verra ci-après. Un procédé plus simple et même plus exact seroit celui de peser le drosomètre chargée de rosée (après avoir essuyé exactement la face de dessous); déduisant ensuite de ce poids, celui de l'instrument sec, on auroit le poids de la rosée; mais la construction de ma balance, ne m'a pas permis d'employer ce procédé.

J'ai trouvé quelquefois pendant l'hiver, la rosée déposée dans le drosomètre convertie en gelée blanche; alors je plaçois l'instrument dans un appartement, où l'air étoit tempéré, en le tenant couvert, pour éviter le déchet causé par l'évaporation; et lorsque la gelée blanche étoit fondue, je pesois l'eau qui en étoit provenue, après l'avoir transvasée dans la phiole.

Lorsque la surface du drosomètre a été simplement mouil-

lée, et que la rosée n'a pu couler, j'ai évalué à trente grains le poids de cette couche de rosée ; et lorsque la surface du drosomètre n'a été mouillée qu'imparfaitement, j'ai diminué cette quantité de trente grains, d'après l'estimation de l'étendue de la surface qui étoit restée sèche.

En calculant d'après le rapport de 113 à 335, du diamètre à la circonférence, donné par Adrien Metius, on trouve que la surface supérieure du drosomètre est de 64,800821 pouces carrés; si on divise par ce nombre la hauteur d'un pouce cube d'eau ou 12 lignes, on aura 0,185183 lig. pour l'épaisseur de la couche, que formeroit sur la surface du drosomètre, un pouce cube d'eau qui y seroit uniformément répandu ; et comme j'ai trouvé par un grand nombre d'expériences exactes, que le poids d'un pouce cube d'eau de pluie, à la température de 10° du thermomètre octogésimal au mercure, est 374,437 grains poids de marc, si on divise la quantité 0,185183 par 374,437 on aura 0,000494563, pour l'épaisseur de la couche, que formeroit sur la surface du drosomètre, une quantité d'eau du poids d'un grain qui y seroit uniformément répandue; j'ai construit par des additions successives de cette quantité 0,000494563, une table, où l'on voit d'un coup-d'œil, l'épaisseur de la couche d'eau étendue uniformément sur le drosomètre, suivant le poids de cette couche, depuis un grain jusqu'à 200 grains; cette table est fort commode.

On voit par cet exposé, que les observations sur la quantité de rosée sont susceptibles d'une grande précision; car il faudroit être bien mal-adroit, pour se tromper d'un grain dans de si petites pesées, en employant une bonne balance; or l'erreur d'un grain sur le poids de la rosée recueillie dans mon drosomètre, ne produiroit pas tout-à-fait l'erreur de $\frac{1}{2000}$ de ligne, sur l'épaisseur de la couche de rosée qu'on en déduiroit.

Table de la quantité de rosée, recueillie dans le drosomètre, et de la quantité de pluie, tombée dans un ombromètre isolé, et très-proche, ainsi que du nombre des jours de rosée et des jours pluvieux, pendant l'année 1823.

Mois.	Rosée.		Pluie.	
	Quantité de rosée.	Nombre des j.rs de rosée.	Quantité de pluie.	Nombre des jours pluv..
	lignes	jours	lignes	jours
Janvier .	0,093	2	37,19	19
Février .	0,076	3	26,92	15
Mars. . .	0,059	4	30,29	11
Avril. . .	0,084	4	52,77	16
Mai. . . .	0,326	17	14,27	8
Juin. . . .	0,330	16	51,45	14
Juillet . .	0,153	10	47,91	6
Août. . .	0,070	6	2,63	7
Septem.	0,215	13	90,14	6
Octobre.	0,749	19	74,58	10
Novem.	0,432	17	6,67	8
Décem.	0,314	14	7,99	12
Totaux.	2,901	125	442,81	132

L'on voit par ce tableau que la quantité de rosée, qui tombe dans une année, n'est pas bien considérable, puisqu'elle ne s'est pas élevée pendant l'année 1823, jusqu'à trois lignes. On voit encore, qu'il est tombé pendant la même année, 152 fois et demie plus de pluie que de rosée; que le nombre des jours de pluie et le nombre des jours de rosée ne diffèrent pas beaucoup entr'eux, le premier ne surpassant le second que d'un dix-huitième; et enfin, que le mois où il est tombé le moins de rosée, est le mois de mars, et le mois où il en est tombé le plus, est celui d'octobre; mais ces résultats ont besoin d'être confirmés

ou

ou modifiés, par plusieurs années d'observations, pour mériter une entière confiance : c'est bien ce que je me propose de faire; je desire surtout, qu'ils paroissent assez intéressans, pour que les physiciens daignent s'en occuper, et placer le drosomètre au même rang que les autres instrumens météorologiques.

Comme les savans physiciens MM. Dufay (1) et Muschembroeck (2), ont observé que la rosée s'attache plus ou moins à certains corps, j'ai commencé à faire des expériences comparatives avec un second drosomètre circulaire de porcelaine, placé à côté du premier.

La quantité de pluie tombée dans l'ombromètre isolé de l'observatoire, pendant l'annee 1823, est de 442,81 lig., ou de 36 pouces, 10,81 lig. Celle qui est tombée dans le même temps dans l'ombromètre de la cour, entouré à une certaine distance de bâtimens élevés, a été de 39 p. 5,40 lig. j'ai observé constamment cet excès, de la quantité de pluie tombée dans l'ombromètre de la cour, sur la quantité de pluie tombée simultanément, dans celui de l'observatoire; six années d'observations faites depuis l'année 1817, établissent le rapport entre ces deux quantités de pluie, comme 282529 à 267683, à-peu-près comme 19 à 18. J'ai attribué cette différence à ce que la pluie abritée du vent par les bâtimens, tomboit verticalement, ou peu inclinée, dans l'ombromètre de la cour, tandis que la pluie éprouvant sans obstacle à l'observatoire, l'impulsion horizontale du vent, n'arrivoit à l'ombromètre qui y est placé, que dans des directions beaucoup plus inclinées, ensorte que par cette raison il devoit entrer

(1) Mémoires de l'Académie, an 1736, page 352.

(2) Cours de physique, Tome 3, page 302, § 2349.

beaucoup plus de pluie dans l'ombromètre de la cour, que dans celui de l'observatoire. Cette observation est confirmée par la remarque constante, que j'ai faite, que lorsqu'il tombe de la neige, le rapport des quantités d'eau qui résultent de la fonte de la neige, recueillie dans les deux ombromètres, est toujours beaucoup plus grand, que celui que nous avons trouvé pour la pluie; parce que la neige présentant beaucoup plus de surface, qu'une quantité égale d'eau de pluie, obéit davantage à l'impulsion horizontale du vent, et arrive par conséquent à l'ombromètre isolé, dans des directions beaucoup plus inclinées que la pluie.

La quantité moyenne annuelle de pluie tombée dans l'ombromètre de la cour, déduite d'une suite d'observations exactes et non interrompues, pendant 46 années (1778-1823), est de 33 pouces 7 lig. 42, ou 0,9101 mètres; si on suppose, que le rapport que nous avons trouvé, entre les quantités de pluie tombées simultanément, dans les ombromètres de la cour et de l'observatoire, aît été toujours le même, pendant cet espace de temps, ce qui est très-probable, on aura 31 pouces, 10 lignes 22 ou 0,8623 mètres pour la quantité moyenne de pluie annuelle, qui tombe sur un espace absolument découvert; ces différentes moyennes, ayant chacune des raisons de préférence, nous en laissons le choix aux physiciens.

Je suis, etc.

FLAUGERGUES, *astronome.*

Beobachtungen des ausgezeichnet., etc. Observations d'un abaissement remarquable du baromètre le 23 janvier 1824. Par Mr. Klöden, Directeur du collége normal de Potzdam. Communiquées à Mr. le Prof. Gilbert. (*Annales de Physique de Gilbert*. Janvier 1824).

(*Traduction.*)

Le soin que vous avez pris avec la plus louable persévérance, de rassembler dans votre excellent Recueil depuis deux ans, les observations des oscillations extrêmes du baromètre, offre aux personnes qui s'occupent de cet intéressant objet une collection précieuse à consulter, et à laquelle je prends la liberté d'ajouter mes propres observations, dont je puis garantir au moins l'exactitude, et qui ont été faites avant-hier 23 janvier.

J'observe, comme vous le savez, deux baromètres à réservoir; mais je me borne à vous communiquer l'observation faite sur l'un d'eux, qui donne immédiatement la température du réservoir au moyen d'un thermomètre (en 80 parties), dont la boule plonge dans le mercure. Le tube a 0,20 du pouce de Paris de diamètre intérieur, et le réservoir 1,20. Un flotteur d'ivoire indique le point initial, ou zéro de l'échelle; état normal, qui a lieu lorsque le mercure est à 28,230 pouces. D'après les dimensions indiquées, la section horizontale du réservoir a trente-six fois plus de surface que celle du tube; ainsi la correction pour le changement de niveau est $= B - \frac{28.230}{36}$, quantité presque toujours négative, si B est au-dessous de 28,230 pouces. Le réservoir est élevé de 27 pieds de Paris au-dessus du niveau

moyen du Havel; et d'après deux années d'observations, j'ai trouvé que la moyenne entre les hauteurs extrêmes de chaque mois, réduite à la température de 10° R. s'élevoit à 28,0606. Si cette hauteur paroît trop grande, je n'ai rien à répondre, sinon qu'elle résulte de l'observation; je conviens d'ailleurs que cet intervalle de temps n'est pas suffisant pour procurer une moyenne rigoureuse. Si on adopte la détermination indiquée par Mr. de Buch (*Ann. Phys.* 1821, 3.e cah. p. 295) de 27 p. 11,137 l. comme la véritable moyenne à Berlin, on pourra en conclure la pente de la Sprée et du Havel par la hauteur moyenne de mon baromètre 27,9387 à 0° de l'échelle octogésimale.

Ces données seront sans doute suffisantes pour s'appliquer aux observations qu'on va citer. Je les donne sans correction, et telles qu'elles ont été faites.

Tableau de la marche du baromètre à Berlin du 22 au 25 janvier 1824.

Epoq. des observat.		Haut. du bar. en lig.		Temp. du bar.	Ther. à l'air lib.	Hyg. de Sauss.e	Etat du Ciel.
jours.	h.	p.	lig.		deg. R.	deg.	
22 m.	10	27	9,31	5,0 R.	+0,6	71	très-couvert.
ap. m.	5		7,39	4,2	—0,3	70	cl. ap. m. p.s nua.
23 m.	9		2,06	3,75	—0,5	69	nuages légers.
	10		1,70	3,75	0,0	67	nuages épais.
	11		1,36	4	+0,5	65	très-sombre.
	12		0,98	4	+0,2	72	neige dure et fine
ap. m.	1		0,69	4	0	75	
	2		0,45	4	0	75	la neige cesse.
	3		0,43	4	0	77	forte neige.
	4½	27	0,26	4	0	80	neige légère.
	5¼		0.33	4	+0,2	82	couvert.
	11		0,98	4	+1,0	83	on aperç. des ét.
24 m.	10		4,96	4	+2,2	85	couvert.
ap. m.	5		8,47	4	+1,5	89	*idem* pluie.
25 m.	10	28	0,52	4	+2,3	80	*idem.*

NB. La direction et la force du vent étoient le 22 à l'ouest 1; le 23 sud-ouest-sud 1; le 24 ouest 1; pendant toutes les observations indiquées sur le tableau, et pendant la matinée du 25, ouest 1.

Dans les nuits le thermomètre a descendu jusqu'à —3 R.

Mon baromètre étant ici (à Potzdam) suspendu environ 9 pieds plus bas que celui de Mr. Beguelin à Berlin, on peut comparer mes observations à celles dont Mr. Gronau a publié les résultats principaux pendant le 18.e siècle. On y voit que, pendant tout ce siècle, les années de *minimum* auroient été 1779, 1782 et 1783. On a observé le 2 février 1803, la moindre hauteur barométrique qui ait eu lieu dans notre pays; elle étoit de 27 p. 1,44 lig. mesure de Paris; tempér. à l'extérieur = 8 R.

Il y a encore à remarquer la grande différence des hauteurs du baromètre dans l'intervalle de quelques semaines. Durant toute l'année dernière il n'est monté qu'à 28,614 pouc. (c'étoit le 11 nov.). Or, le 5 janvier 1824 à 4 h. du soir, il étoit à 28,636 (th. du bar. = 5 R.); ce qui fait une différence de 1,614, du 15 jusqu'au 23 janvier, c'est-à-dire, une variation équivalente à celle qui auroit eu lieu si la hauteur de Potzdam au-dessus du niveau de la mer fût changée d'environ 1511 pieds.

Observations de Mr. Th Schmiedel à Leipzig.

La position réduite du baromètre est empruntée des registres d'un observateur soigneux, et muni de bons instrumens. Les observations ont été faites aux heures ordinaires, et sur un baromètre à syphon.

La plus grande élévation du baromètre a eu lieu le 5 janvier 1824 à 8 h. du matin; elle a été de 28 p. 4,761, par une température de 10 R.

Observations du baromètre à Leipzig du 22 au 26 janvier.

Époq. des observat.		Baromètre a + 10 R.		Therm. à l'air.	Hyg. de Fischer.	Vent. (1)	Etat du ciel.
jours	h.	p.	lig.	deg.	deg.		
22 m.	8	27	6,83	+1,4	46,8	S.	beau.
	1		5,36	2,7	34,4	S.	*idem.*
soir	10		2,95	0,6	46,5	SE.	couv. neige.
23	8	26	11,01	0,3	47,5	SE.	*idem.*
	1		9,35	1,4	60,3	S.	*id.* pluie le soir.
	10		9,71	2,5	57,4	SO.	couv. dégel.
24	8	27	0,96	2,8	57,8	SO.	variable.
	1		3,54	4,2	54,5	O. SO.	*idem.*
	10		8,43	2,6	52,8	O.	couvert.
25	8		10,60	3,0	51,7	S.	serein.
	1		9,98	4,3	52,0	SO.	*idem.*
	10	28	0,28	4,9	54,2	S. SO.	couvert.
26	8		0,83	5,8	52,4	S. SO.	*idem.*

Deux très-bons baromètres de Mr. Schaffrinsky, Conseiller des mines à Berlin, construits sous la direction de Mr. le Prof. Tralles, qui sont en expérience dans mon cabinet, mais avec lesquels (à cause de quelques difficultés locales), on n'a pas pu encore établir un systême d'observations suivies étoient, l'un à 26 p. 9,0 l., l'autre à 26 p. 9,1 l. (réduits à la température de 10° R.). Il résulte de ces observations, comparées à celles de Potzdam, que le baromètre est de trois lignes plus haut dans cette dernière ville qu'à Leipzig.

(1) Les 22 et 23 dans la matinée, le vent a soufflé avec grande violence, ainsi que les 25 et 26. Le 24 il étoit encore très-fort.

COMPARAISON D'UN ABAISSEMENT REMARQUABLE DU BAROMÈTRE observé à Joyeuse, avec celui qui a eu lieu presque simultanément à Genève, à Leipzig et à Potzdam, le 23 janvier dernier. Extrait d'une lettre au Prof. PICTET, par Mr. TARDY DE LA BROSSY.

Joyeuse, (Ardèche) 9 avril 1824.

MR.

JE n'ai pu avoir connoissance, que tard, du compte que vous rendez dans votre cahier de janvier, de la variation barométrique, véritablement remarquable, que vous avez observée dans ce même mois, et dont il seroit intéressant, ainsi que vous le dites, de constater la marche simultanée dans des contrées plus ou moins distantes, afin de pouvoir établir des comparaisons. Ce sera donc entrer dans vos vues que de vous communiquer la marche de mon baromètre dans mon cabinet, où la concordance habituelle de mes observations avec celles faites à Genève, ne s'est pas démentie dans cette occasion.

Et d'abord, mon baromètre, dans son maximum qui a eu lieu le 13, ainsi qu'à Genève, a surpassé d'environ six lignes et demie sa hauteur moyenne, au-dessous de laquelle il n'est tombé que trois fois dans tout le mois; savoir, les 22, 23 et 24.

	Pouc.	Lig.	32es
Le 23 à dix heures du soir, je notai son minimum=....................	26	11	18

C'est-à-dire, sept lignes six trente-deuxièmes au-dessous de la moyenne.

Le retour progressif à la hausse a été à-peu-près semblable à celui que vous avez observé, et le 25 à midi, j'eus à noter. . 27p. 10 l. 31

Ce qui donne, pour l'amplitude de la variation, en trente-huit heures.......... — 11 l. 13

Il paroît, d'après votre Notice, que le minimum a eu lieu chez vous plus tôt que chez moi, et que le mouvement ascensionnel, à partir du 23 à midi vous a donné en quarante-huit heures..... — 12 l. 22

Le tableau des observations faites au nouveau Jardin botanique de votre ville, fait connoître que ce mouvement ascensionnel s'est prolongé jusqu'au 26 à midi. Il en a été de même dans mon cabinet, où il a ajouté une ligne et demie à la hauteur de la veille.

Les 21 et 22, temps couvert ou nuageux. Petit vent de S.O. le matin, petite gelée à glace. Dans l'après-midi, petite pluie.

Le 23, brouillard et temps couvert. Petite gelée à glace. Le matin, vent d'E. modéré. Dans l'après-midi, il passa à l'O. Plus tard, il varia entre le N.O. et le N.E, et devint des plus violens.

Les 24, 25 et 26, gelées blanches et petites gelées à glace. Vents variables et foibles. Ciel serein.

Passant maintenant à votre cahier de février, j'y trouve que le maximum et le minimum de ce mois ont eu lieu à Genève le 9 et le 14, ainsi qu'à Joyeuse, où la différence de ces extrêmes a été de seize lignes et deux trente-deuxièmes; et c'est là encore un fait très-remarquable, à raison du rapprochement des époques.

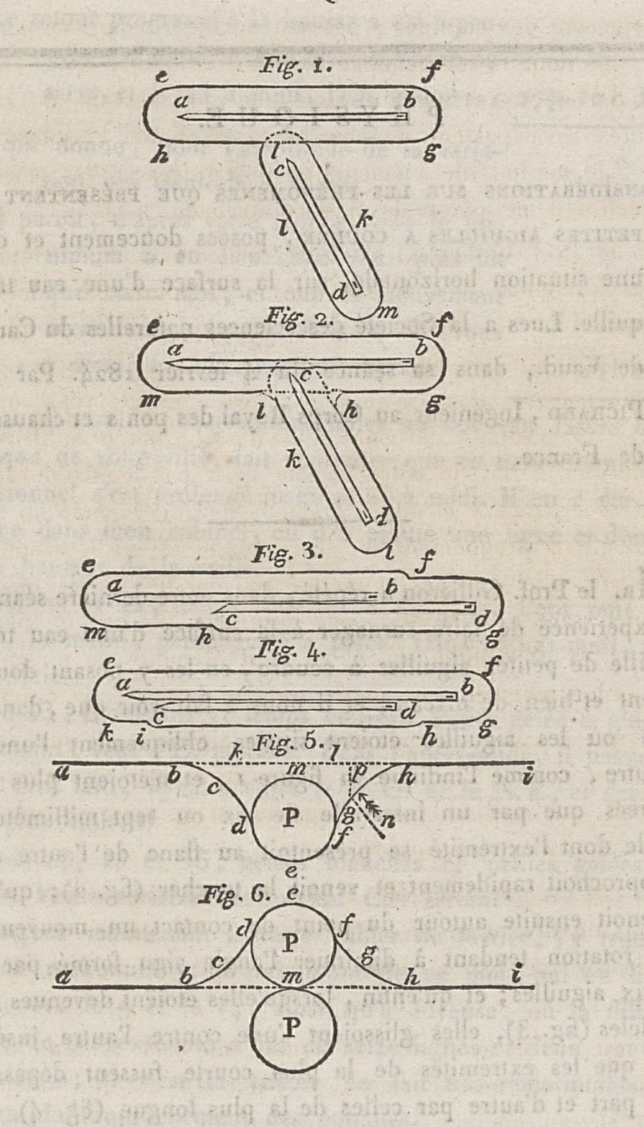
Je suis, etc.

TARDY DE LA BROSSY.

PHYSIQUE.

Considérations sur les phénomènes que présentent de petites aiguilles a coudre, posées doucement et dans une situation horizontale, sur la surface d'une eau tranquille. Lues à la Société des sciences naturelles du Canton de Vaud, dans sa séance du 4 février 1824. Par Mr. Pichard, Ingénieur au Corps Royal des ponts et chaussées de France.

Mr. le Prof. Gillieron a répété, dans notre dernière séance, l'expérience de faire surnager à la surface d'une eau tranquille de petites aiguilles à coudre, en les y posant doucement et bien de niveau ; et il nous a fait voir que, dans le cas où les aiguilles étoient situées obliquement l'une à l'autre, comme l'indique la figure 1, et n'étoient plus séparées que par un intervalle de six ou sept millimètres, celle dont l'extrémité se présentoit au flanc de l'autre s'en rapprochoit rapidement et venoit la toucher (fig. 2); qu'elle prenoit ensuite autour du point de contact un mouvement de rotation tendant à diminuer l'angle aigu formé par les deux aiguilles; et qu'enfin, lorsqu'elles étoient devenues parallèles (fig. 3), elles glissoient l'une contre l'autre jusqu'à ce que les extrémités de la plus courte fussent dépassées de part et d'autre par celles de la plus longue (fig. 4).



Telle est du moins la marche ordinaire du phénomène, que quelques circonstances accessoires, comme par exemple

le frottement des aiguilles, peuvent déranger, dans certains cas, mais dont la loi générale est bien évidente.

La Société ayant paru désirer que quelques-uns de ses membres s'occupassent de chercher à expliquer ce phénomène, je me hasarde à émettre quelques idées sur les causes auxquelles il me paroît devoir être attribué.

Mr. le Prof. Gillieron, s'il a de son côté donné quelques instans à l'étude de la même question, pourra sans doute présenter à la Société des explications plus savantes et plus satisfaisantes que les miennes ; mais je n'ai pas cru devoir, par cette considération, m'abstenir, Messieurs, de vous soumettre les résultats de mon petit travail ; parce qu'il me semble que le but de notre Société n'est pas moins de faciliter à ses divers membres les moyens de s'éclairer en se consultant réciproquement sur leurs doutes et sur leurs opinions particulières, que de mettre au jour les vérités utiles ou intéressantes, à la découvete desquelles ils ont pu parvenir. En vous communiquant ce petit Mémoire, je ne puis avoir uniquement en vue que le premier de ces deux objets.

Avant de parler du mouvement des aiguilles, il me paroît nécessaire de chercher à se rendre compte des causes par l'effet desquelles chaque aiguille est tenue en suspension à la surface du liquide.

Le fait est que l'aiguille P (fig. 5) s'abaisse un peu au-dessous du niveau *ai* de cette surface, qui prend de part et d'autre une figure convexe représentée en profil et fort en grand par les lignes *b c d*, *h g f*.

Si le corps P avoit avec le liquide une telle affinité qu'il en fût mouillé très-facilement, à peine en auroit-il atteint la surface au point *m* (fig. 6) qu'aussitôt le liquide s'élèveroit de part et d'autre contre les parois du corps, de manière à former les proéminences *b c d*, *e f g*, dont le poids

s'ajouteroit à celui du corps P, pour le faire descendre; mais, à mesure qu'il s'enfonceroit au-dessous du niveau *ai*, les lignes *bcd*, *hgf* le suivroient en s'applatissant; et lorsque le sommet *e* du corps se seroit abaissé jusqu'au niveau du liquide, il n'y auroit plus à sa surface ni proéminence ni dépression, parce que les petites proéminences mouillantes viendroient se réunir au point *m*, et que dès ce moment tout rentreroit dans l'état ordinaire, où la surface des liquides affecte le niveau.

Il est manifeste d'après cette observation que, si les choses ne se passent point ainsi dans le phénomène que nous examinons, c'est parce que l'aiguille n'est pas facilement mouillée par le liquide sur lequel on la pose.

Il est évident aussi que, si elle demeure suspendue à sa surface, ce ne peut être, comme dans le cas des flotteurs plus légers que l'eau, à cause de la perte de poids qu'elle éprouve en entrant dans ce liquide; car l'aiguille y fût-elle plongée toute entière, n'auroit encore perdu qu'environ la huitième partie de son poids. Mais s'il existe une cause dont le résultat nécessaire soit que la dépression *bcdmfgh* (fig. 5) accompagne le corps P, il se trouve alors y avoir une raison pour qu'il demeure en suspension lorsqu'il est descendu jusqu'à une certaine profondeur.

Cette raison est, que le volume de la dépression s'ajoutant à celui du corps, la pesanteur spécifique de leur ensemble peut finir par être moindre que celle du volume de liquide qu'ils déplacent.

On pourroit être tenté de croire que la courbure des parois *bcd*, *hgf* de la dépression, dont le corps P occupe le fond, provient de ce que l'attraction moléculaire des parties du liquide les unes pour les autres, les retient dans sa sphère d'activité. Mais il est aisé de se convaincre que,

si cette attraction contribue à l'effet produit, elle n'en sauroit être du moins la cause principale.

Il faudroit en effet pour cela, que la pression exercée par le liquide sur un point quelconque *g* de la petite courbe *fgh* fût équilibrée par l'attraction à laquelle ce point est soumis; or cette attraction ne peut varier que très-peu pour les différens points de la courbe *fgh*, et doit être même d'autant plus foible que l'on s'approche davantage du corps P, qui exerce une attraction en sens contraire, tandis que la pression du liquide, dirigée aussi suivant la normale *ng* à la courbe *fgh*, est comme on le sait, proportionnelle à la distance verticale *gp* du point *g* au niveau *ai* du liquide.

D'après cette seule considération, à laquelle on pourroit en joindre plusieurs autres non moins concluantes, il faut donc chercher une autre cause que l'attraction moléculaire du liquide, à la disposition des lignes *bcd*, *hgf*.

Quelques personnes ont pensé trouver cette cause dans l'existence d'une pellicule formée à la surface du liquide, et qui, en résistant au déchirement que tendroit à produire le poids du corps flottant, le tiendroit en suspension, tant que l'effort ne seroit pas assez considérable pour faire une ouverture à cette sorte d'enveloppe.

D'autres croyent, avec plus de probabilité, que la couche d'air dont est mouillé le flotteur, retient une seconde couche d'air, celle-ci une troisième, et ainsi de suite; et que le petit volume d'air, formé de toutes ces couches, entraîné à la suite du flotteur, avec lequel il forme corps, et participant dès-lors à son poids, presse la surface du liquide, de manière à produire la dépression *bcdmfgh*.

Soit que l'on adopte l'une ou l'autre de ces deux hypothèses, on voit qu'il faut considérer tout l'espace *bcdefgh*, composé du corps P et de la dépression qu'il occasionne, comme ne formant qu'un seul flotteur, soutenu par la perte

de poids résultant du volume de liquide qu'ils déplacent en commun, ou ce qui revient au même, par sa pression, tant sur les parois du corps même que sur celles de la dépression; car si une partie du poids P est soutenue dans le liquide ou par l'air qui s'y enfonce avec lui, ou par les pellicules *b c d*, *h g f*, ce ne peut être que parce que cet air ou ces pellicules, ou l'espace qu'elles enferment, faisant corps avec le flotteur, sont eux-mêmes soutenus par la pression du liquide.

Cette pression s'exerçant sur tous les points des parois de la dépression, sans préjudice les uns aux autres, et toutes les pressions partielles devant par conséquent être ajoutées pour former la pression totale, celle-ci doit être d'autant plus considérable que la dépression est plus profonde, ou le point culminant de la paroi plus élevé au-dessus du fond.

Si l'on compare entr'elles les pressions exercées en sens contraire sur les parois opposées du flotteur et de sa dépression, l'on reconnoîtra que dans le cas où elles sont inégales, il doit être poussé par la plus forte en sens contraire de la plus foible.

Si leur force est égale, il doit demeurer en repos; mais, si par l'effet de la disposition des parties du corps P, il est susceptible d'un changement de forme, tel que la superficie de la dépression diminue, au bénéfice de sa profondeur, le résultat de ce changement étant un abaissement du centre de gravité du flotteur total *b c d e f g h i k l*, les mouvement nécessaires pour produire le changement s'effectueront, car on sait qu'il n'y a équilibre dans un système de poids liés entr'eux d'une manière quelconque, que lorsque leur centre de gravité commun est descendu le plus bas possible. C'est sur ce principe qu'est fondé le problême du *Métacentre*, de

la solution duquel dépend la forme qu'on donne à la carène des navires.

Cela posé, revenons à la fig. 1, et voyons ce qui doit se passer lorsque les aiguilles *ab*, *cd* sont l'une à l'égard de l'autre dans la situation qu'elle représente.

Les lignes *efghi*, *iklm* indiquent le bord supérieur des dépressions produites à la surface du liquide par les aiguilles.

Lorsqu'elles se trouvent à une assez petite distance l'une de l'autre pour que leurs dépressions respectives commencent à empiéter l'une sur l'autre en *i*, il se forme dans cet endroit par le concours des deux dépressions une sorte de brèche dans leurs parois ; et comme au contraire elles demeurent intactes partout ailleurs, il s'en suit que les aiguilles doivent être portées vers le point *i*, où ses pressions ont diminué avec la hauteur de la paroi. Ce mouvement est plus sensible dans l'aiguille *ed* que dans l'aiguille *ab* par deux raisons ; l'une, que le petit espace sur lequel les pressions en *i* sont diminuées, est moindre relativement aux pressions des parois *ef*, *hg*, que relativement à la paroi *m*; l'autre, que les corps flottans se meuvent en général plus facilement dans le sens de leur plus grande dimension que dans celui de la plus petite. Un vaisseau, qui chemine aisément dans le sens de sa quille, ne peut que difficilement se mouvoir perpendiculairement à cette direction.

Lorsque les aiguilles se touchent (fig.2) la ligne *efghiklme* représentant le bord de la dépression, la pression exercée sur la partie *kl* de la paroi *ikl* se trouve n'avoir point d'antagoniste de l'autre côté de l'aiguille *cd*, et tend à la faire tourner autour du point d'appui C, jusqu'à ce qu'elle se soit appliquée contre l'aiguille *ab*.

Enfin, quand les aiguilles sont couchées l'une à côté de l'autre (fig. 3) la ligne *efgh* indiquant les bords de la dé-

pression, on voit que la pression exercée sur la paroi demi-circulaire autour de l'extrémité *a* de l'aiguille *ab*, doit l'emporter sur la pression contraire exercée en *f* sur une portion de paroi bien moins étendue; et qu'il en doit être de même à l'égard de l'aiguille *cd*.

On remarquera d'un autre côté, que la superficie totale des dépressions produites par les deux aiguilles est moindre dans la fig. 2 que dans la fig. 1, moindre dans la troisième que dans la seconde, et dans la quatrième que dans la troisième. Les diverses positions qu'elles indiquent doivent donc se succéder dans le même ordre, pour que le centre de gravité descende graduellement aussi bas que possible.

Ces effets sont surtout sensibles lorsqu'au lieu d'une seule aiguille *ab* il y en a plusieurs qui flottent ensemble couchées les unes à côté des autres. J'en ai fait surnager ainsi plus de quarante, et alors celles que je plaçois obliquement près du petit radeau qu'elles formoient se précipitoient vers ce radeau en glissant rapidement sur la paroi de sa dépression comme sur un plan fortement incliné.

A. PICHARD.

EXTRAIT

Extrait d'une lettre du Chev. **Antinori** au Prof. **Pictet**, sur la lumière obtenue par le Chev. **Nobili**, en faisant passer l'électricité d'une bouteille de Leyde dans un fil métallique recouvert de soie et disposé en spirale. (1)

Florence, 12 *mars* 1824.

.....« Le phénomène d'une lumière présumée électro-magnétique produite dans les expériences du Chevalier Nobili, au moyen d'une spirale de fer métallique recouvert de soie et soumis à une explosion électrique, m'a fait naître quelques doutes sur sa véritable cause ; et j'ai cherché à les éclaircir par les expériences dont je vais vous rendre compte, et dans lesquelles le Prof. Gazzeri, votre ami et le mien, a été témoin et collaborateur ».

« Le Chev. Nobili attribue la lumière instantanée et ressemblant à celle de l'aurore boréale, qu'il observe dans sa spirale, à ce qu'elle est selon lui, magnétiquement polarisée, à l'instant de la décharge électrique qui la parcourt. En conséquence, en répétant cette expérience, nous nous attendions à voir une lumière qui (quoique plus vive vers le centre de la spirale, duquel il la représente comme débouchant en quelque sorte), paroissoit dépendre d'un certain état dans lequel se trouvoit le fil au moment de l'explosion, et devoit ainsi appartenir à ce fil tout entier, ou

(1) Voyez page 38 de ce volume (Cahier de Janvier).

au moins à toute la partie de ce fil employée aux révolutions de la spirale. Au lieu de cette apparence, nous vîmes une lumière très-brillante, mais tout-à-fait semblable à celle d'une vive étincelle électrique, qui se seroit répétée dans plusieurs points de la spirale. Nous commençâmes à soupçonner que cet effet étoit purement électrique, et qu'il procédoit de l'isolement imparfait du fil métallique qui n'étoit pas revêtu de soie bien également sur toute sa surface; il en résultoit que le fluide électrique, au lieu de parcourir tacitement, pour ainsi dire, toute la longueur du fil dont la spirale étoit formée, abrégeoit sa route en sautant d'un point métallique non recouvert, à un autre, et devenoit alors visible sous forme d'étincelles. »

« Pour vérifier cette conjecture, nous composames avec le même fil de métal une autre spirale non-seulement garnie de soie le plus complètement possible, mais vernie pardessus avec une matière résineuse. On déchargea la bouteille de Leyde en mettant la spirale dans le circuit électrique. On n'aperçut qu'une très-légère apparence de lumière sur deux points de la spirale où l'observation fit découvrir qu'il manquoit du vernis résineux. On remplit ces vides, et on répéta l'expérience avec la même bouteille de Leyde; on n'aperçut aucune lumière au moment de l'explosion. On essaya ensuite d'enlever en quelques endroits de la spirale, le vernis résineux au moyen d'un burin, et dans tous les points d'où on l'avoit enlevé, on vit se reproduire les mêmes apparences lumineuses que montroit le fil simplement garni de soie. Ces résultats nous parurent confirmer notre conjecture. »

PHYSICO-MÉCANIQUE.

Recherches sur l'action que le fer en mouvement exerce sur l'acier trempé; par MM. Darier et D. Colladon, lues à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève, le 15 avril 1824.

Entre un grand nombre de faits curieux et importans qui ne sont guères connus que dans quelques atteliers, on peut compter l'action que le fer en mouvement exerce sur l'acier trempé.

Une anomalie aussi singulière n'avoit pu manquer d'être observée de plusieurs artistes ; et cependant ce n'est que depuis quelques mois, époque à laquelle elle a été publiée par Mr. Barnes de Cornwall, qu'elle a attiré l'attention des physiciens. L'expérience de Mr. Barnes, annoncée dans plusieurs journaux a été répétée par Mr. Perkins à Londres et à Genève par Mr. Darier.

Ils ont vu qu'une roue de fer doux, tournant avec une grande vitesse, attaquoit et coupoit, non-seulement des ressorts d'acier, mais jusqu'aux limes les plus dures.

Ces expériences, qui n'avoient été faites que dans le but de constater celle de Mr. Barnes, ne pouvoient conduire à aucune conséquence certaine, et laissoient beaucoup à désirer sous le rapport de l'exactitude.

Nous avons donc pensé, Mr. Darier et moi, qu'il pourroit être intéressant de les reprendre avec plus de soin, d'é-

tudier toutes les circonstances de ce singulier phénomène, et d'en rechercher la véritable cause.

Nous avions en effet un motif plausible de croire que cette action n'est point une conséquence du recuit qu'éprouve l'acier, ainsi que les Rédacteurs du Mercure Technologique, et des Annales de Chimie l'ont supposé, d'après les expériences de MM. Barnes et Perkins; car, ayant examiné attentivement la roue qui avoit servi dans la précédente expérience, nous avons vu qu'elle étoit parsemée de petites parcelles d'acier qui, observées à la loupe, ne nous ont offert aucune apparence de recuit. Lorsque nous avons voulu essayer à la lime quelques-unes des plus saillantes, nous les avons trouvées aussi dures et inattaquables que l'acier le mieux trempé.

Comment donc supposer que ces mêmes particules eussent été enlevées par l'effet d'un recuit? Il nous a paru fort probable que ce résultat dépendoit d'une autre cause.

Dans la suite des expériences que nous avons entreprises pour la découvrir, nous avons dû commencer par nous assurer que le recuit n'étoit point une condition nécessaire.

Sachant alors, d'une part, que l'acier attaque le fer en mouvement; de l'autre, que le fer, à son tour, peut attaquer l'acier; et que cette différence dépend du plus ou moins de vitesse, il devenoit intéressant de déterminer la limite à laquelle ce changement commence à s'opérer.

Enfin, nous avons dû rechercher si, avec d'autres substances nous obtiendrions des résultats analogues.

Nous n'avons rien négligé pour donner à nos expériences toute l'exactitude désirable. Au lieu d'employer, comme on l'avoit fait jusqu'à présent, des limes, ou des ressorts, nous nous sommes servis pour chaque opération, de burins soigneusement rafraîchis.

Mr. Darier, très au fait de ce genre d'opérations, a voulu se charger lui-même du soin de tenir les burins en main, afin d'apporter plus d'égalité et de précision dans chaque essai.

Une roue de fer doux, de sept pouces cinq lignes de diamètre, bien préparée et centrée, fut placée sur un tour mis en mouvement par une grande roue à manivelle.

Pour donner à cette roue une vitesse connue et que l'on pût varier à volonté, nous nous sommes servis d'un appareil simple et commode, que je crois devoir décrire, comme pouvant servir avec avantage pour des expériences analogues. Aux deux extrémités d'un long fil de soie passant dans deux anneaux, nous avons suspendu deux balles, dont l'une devoit servir de pendule et propre à déterminer la vitesse de la roue; l'autre, qui faisoit fonction de contre-poids, servoit aussi, en se mouvant le long d'une règle graduée, à accourcir ou allonger le pendule, d'une quantité déterminée (1) pour l'employer à mesurer le temps.

Tant que la vitesse de la roue de fer, mesurée à sa circonférence, a été inférieure à trente-quatre pieds par seconde, le burin l'a constamment attaquée avec la plus grande facilité et sans présenter aucune trace de réaction sur son tranchant; à trente-quatre pieds cinq pouces, le burin a commencé à mordre un peu moins, mais sans être attaqué. A trente-quatre pieds neuf pouces, il a été légèrement attaqué, les tournures de fer enlevées par lui ont été moins abondantes; enfin, à trente-cinq pieds un pouce l'effet du

(1) Le mouvement continu de ce pendule est très-facile à suivre, et Mr. Darier fils qui eut la complaisance de s'en charger, se mettoit très-vîte d'accord avec un pendule qui n'avoit que quelques pouces de longueur.

fer sur l'acier a commencé à se montrer d'une manière décidée ; et, à partir de cette limite jusqu'à des vîtesses beaucoup supérieures, la différence a été toujours plus sensible ; enfin, à soixante-dix pieds par seconde, nous n'avons pu obtenir que des parties imperceptibles de fer détaché ; tandis que les burins étoient attaqués avec la plus grande violence.

Après avoir trouvé la limite à laquelle s'opère ce changement dans l'action réciproque du fer et de l'acier, nous avons cherché à constater si le recuit étoit, ou non, une cause *nécessaire* de ce changement. Pour cela, après avoir fait enlever avec soin quelques parcelles d'acier que l'on commençoit à apercevoir sur la roue, nous avons répété avec beaucoup d'attention et de précaution un nombre d'essais, à des vitesses variées, depuis quarante, cinquante, jusques à près de deux cents pieds par seconde.

Dans tous les cas, lorsque nous ne touchions le fer qu'un instant, les burins n'offroient aucune trace de recuit, quoique bien sensiblement attaqués; lorsque nous les avons mouillés, l'effet a été le même ; mais, si la pression étoit forte et prolongée, alors le burin se réchauffoit assez pour se recuire, et même quelquefois pour devenir rouge. La cassure de l'acier étoit alors bien différente des précédentes, en ce que le métal étoit refoulé, et formoit des bavures ; et, ce qui est singulier, l'action sur lui paroissoit plutôt diminuer.

Il est donc évident que le recuit n'est point ici une condition nécessaire pour que l'acier soit attaqué. Les parcelles d'acier qui s'attachent à la roue ne peuvent pas non plus expliquer entièrement le fait, car ce n'est qu'au bout d'un certain temps que l'on commence à les apercevoir ; cependant si elles ne sont pas nécessaires, on ne peut guères douter qu'elles ne contribuent à augmenter l'action de la roue sur le burin.

Il faut donc chercher une autre cause du phénomène : l'influence du choc se présente comme la plus naturelle et la plus probable ; on n'a pas de peine à concevoir que l'acier, qui est extrêmement fragile, soit brisé par l'action du fer, avant qu'il ait eu le temps de s'introduire entre les molécules.

Il restoit encore à essayer si d'autres substances nous donneroient des résultats analogues. Ces expériences sembloient offrir un moyen, à la fois simple et commode, de tailler les pierres dures employées dans les arts, telles que les quartz et les corindons; en conséquence, nous avons essayé de présenter à la roue de fer, animée d'une vitesse de cent trente à deux cents pieds par seconde, différens morceaux de quartz hyalin et de quartz agate ; le premier a été attaqué, mais sa cassure étoit inégale et raboteuse.

Le quartz agate a aussi été entamé par le fer; et l'effet, quoique très-foible, n'en est pas moins remarquable ; peut-être avec une vitesse encore plus grande obtiendroit-on des résultats plus évidens ; cependant il nous a paru peu probable que ce moyen puisse remplacer ceux qu'on a coutume d'employer; et nous doutons fort, qu'ainsi qu'on l'a prétendu, les Chinois emploient un procédé analogue pour couper le diamant.

Si ces résultats n'ont pas entièrement répondu à cette attente, ils ont servi à nous confirmer dans l'opinion, que le phénomène étoit une conséquence du choc. D'ailleurs ce fait n'est pas isolé ; tous les mécaniciens ont pu observer que l'acier est souvent attaqué par le choc de métaux moins durs que lui. Chacun sait encore qu'une balle de suif peut percer une planche assez épaisse ; et que les liquides, dont la cohésion est si foible, agissent avec une force étonnante toutes les fois qu'ils sont animés d'une grande vitesse, ce

n'est plus alors de la cohésion que dépend l'effet ; chaque molécule du corps en mouvement agit par elle-même.

D'un autre côté, la violente pression qu'éprouve le corps choqué tend à écarter ses molécules hors de leur amplitude d'attraction ; s'il est ductile, ses molécules pourront n'être que déplacées, et changer leurs points de contact ; il se formera alors des bavures, ainsi que nous l'avons observé avec le cuivre, le laiton, l'étain, et l'acier lui-même, lorsqu'il avoit eu le temps de se recuire.

Mais, si le corps est élastique, c'est-à-dire, si ses molécules ne peuvent glisser les unes sur les autres, alors elles se sépareront, et le corps sera brisé, comme cela a lieu avec l'acier trempé.

Il suit encore de là que, plus les molécules seront isolées, plus l'effet sera énergique ; c'est ce que nous avons aussi vérifié ; car ayant présenté à la roue une lame de ressort par son tranchant, nous eumes, en un instant, plusieurs dentelures très-profondes ; mais la même lame appuyée par sa partie plate fut à peine entamée, quoique l'action eût duré assez long-temps pour la faire fortement rougir (1).

Nous avons remplacé la première roue par une autre, composée d'un mélange de cuivre et d'un cinquième d'étain ; mais ce métal, dur et élastique, glissoit sur les corps qu'on lui présentoit, sans produire d'autre effet que de violentes vibrations.

Nous avons alors placé sur le tour une roue de cuivre à laquelle nous avons présenté des burins d'acier, comme dans l'expérience précédente. La roue a été constamment attaquée, sans que les burins le fussent sensiblement, même avec une vitesse de plus de deux cents pieds par seconde.

---

(1) Tous les échantillons résultans des expériences rapportées, ont été mis sous les yeux des membres de la Société pendant la lecture du Mémoire (R).

Cependant, cette roue a attaqué fortement des burins faits avec différens alliages, tous plus durs que le cuivre, mais moins que l'acier, avec lequel ils avoient quelque rapport, quant à la fragilité.

Ce résultat sembleroit indiquer qu'une petite différence dans la dureté des corps en produit une beaucoup plus grande dans les vitesses nécessaires pour qu'ils soient attaqués.

Une circonstance bien remarquable est, que quoique nous ayons appuyé long-temps et fortement des limes et des ressorts d'acier contre la roue de cuivre mue avec la plus grande vitesse, nous n'avons obtenu presque aucune chaleur. Il en a été de même avec les substances attaquées.

Nous avons encore observé quelques faits intéressans sur le calorique dégagé par le frottement de différens métaux; mais ces résultats méritent d'être étudiés de nouveau et avec plus de soin. Jusqu'à présent, en effet, excepté les expériences de Rumford, de Morosi, et celles que le Prof. Pictet a consignées il y a bien long-temps dans son *Essai sur le feu*, on peut dire que cette branche de physique n'a presque pas été étudiée. En résumé, je crois que nos expériences suffisent à démontrer, que le choc seul peut expliquer l'action du fer contre l'acier, et que le recuit n'est qu'une circonstance accidentelle.

Nous regrettons de n'avoir pu nous procurer des données plus précises sur la quantité absolue de l'effet produit; mais on sait combien ces résultats sont peu susceptibles d'appréciation rigoureuse. La dureté est souvent employée, surtout en minéralogie comme caractère propre à la classification des diverses substances; ce moyen est sans doute avantageux dans plusieurs cas, par sa grande simplicité; cependant, les faits que nous venons de citer montrent combien il est peu exact de sa nature, et combien il demande de précautions pour être employé avec sécurité.

MÉCANIQUE.

Traité de mécanique industrielle, ou Exposé de la science de la mécanique déduite de l'expérience et de l'observation, principalement à l'usage des manufacturiers et des artistes; par Mr. Christian, Directeur du Conservatoire Royal des Arts et métiers, à Paris. Tome II, in-4.° de 500 pages, avec un Atlas. *Paris*, chez Bachelier, 1823 (1).

(*Second et dernier extrait. Voy. p. 56 de ce vol.*)

Nous avons fait connoître récemment la *première série* des questions que Mr. Christian s'est posées dans le but d'approfondir tous les caractères de la vapeur, et le *résumé* substantiel des réponses qu'il a eu l'art d'obtenir; passons à la *seconde série*, pour donner ensuite une idée des principaux résultats obtenus par l'auteur, dans les savantes recherches où ces nouvelles questions l'ont engagé.

Deuxième série de questions relatives aux détails d'appareils et aux moyens mécaniques employés pour tirer parti de la vapeur comme force motrice.

» 1.° Quelles sont en général les dispositions les plus con-

(1) Prix des *trois* volumes et de l'atlas de 60 planches qui composeront l'ouvrage, 75 *francs*; et 65 *francs* pour les souscripteurs.

venables à donner aux fourneaux et aux chaudières pour produire de la vapeur? »

» 2.° Quelles sont les précautions à prendre pour se mettre à l'abri de l'explosion de la vapeur? »

» 3.° Quels sont les appareils destinés à alimenter d'eau les chaudières à vapeur? »

» 4.° Quels sont les moyens les plus propres à diriger et à régler l'action de la vapeur? »

» 5.° Quels sont les moyens de modérer l'action de la vapeur lorsqu'elle acquiert un excédant de force? »

» 6.° Quelles sont les dispositions du piston, du cylindre et de la boîte à étoupe dans laquelle glisse la tige? »

» 7.° Enfin quels sont les meilleurs moyens de condensation et de production de vide? »

Avant que de procéder à leur résolution, Mr. C. établit bien nettement le point de vue général sous lequel il les envisage.

» Nous avons étudié, dit-il, les propriétés de la vapeur; nous avons tâché de présenter ce corps sous toutes ses faces, dans toutes les circonstances qui pouvoient nous amener à reconnoître le rôle qu'il joue comme moteur, et même à prévoir les ressources qu'il peut offrir à des combinaisons nouvelles : nous avons maintenant à examiner non-seulement les relations de chaque propriété fondamentale de la vapeur avec les moyens mécaniques qu'on peut employer pour en tirer le parti le plus avantageux; mais encore comment on est parvenu à mettre en valeur, si l'on peut parler ainsi ces diverses propriétés, et quelles solutions particulières on a trouvées jusqu'à présent à des problêmes qu'on peut assurément résoudre de toute sorte de manières différentes. »

» N'oublions pas que ce qui nous importe le plus ici, n'est pas de détailler minutieusement ce qui *s'est fait* pour résoudre les diverses questions que présente l'emploi de la

vapeur comme force motrice, mais d'établir avec soin toutes les conditions que ces questions doivent renfermer, de les poser clairement et de manière à guider l'esprit d'amélioration, en l'affranchissant de cette espèce d'entraves qu'il rencontre inévitablement en suivant, non les principes d'après lesquels on a conçu et exécuté des combinaisons mécaniques, mais seulement les détails et les formes mêmes adoptées dans l'exécution. »

On voit par ces paroles que c'est moins de *détails* et de *formes* particulières qu'il s'agira dans les chapitres destinés à répondre aux sept questions précédentes, que de principes et de faits généraux portant avec eux une véritable lumière. Mais quel que fût notre désir d'arrêter sur ce point l'attention de nos lecteurs, nous nous sentons entraînés à les occuper du chap. XLVIII, l'un des plus importans de l'ouvrage, et qui a pour titre : *De la puissance mécanique de la vapeur ; évaluation pratique de cette puissance ; vîtesse du point d'application.*

Par *puissance mécanique* de la vapeur, il faut entendre le poids qu'on peut élever dans une unité de temps, à une certaine hauteur, avec de la vapeur s'exerçant à un degré quelconque de température, sur une portion déterminée d'une certaine surface mobile. Cette *puissance* diffère, comme on voit, totalement du poids qu'on introduisoit, dans les recherches précédentes, pour faire équilibre en diverses circonstances à l'effort déployé par la vapeur contre les enveloppes qui la contiennent : effort désigné sous le nom de *tension*.

» Cette tension, dit l'auteur, est bien le principe de la puissance mécanique de la vapeur, mais non cette puissance elle-même. Il s'agit donc maintenant de chercher quel degré de la seconde correspond à chaque degré de la première ; c'est de là qu'il nous semble nécessaire de partir pour éva-

luer d'une manière utile, applicable, la force de ce moteur. »

» Nous croyons que ce seroit une pure spéculation, et même une extension abusive de la puissance du raisonnement et du calcul, que de vouloir déduire *a priori* la valeur de la force motrice de la vapeur, de son degré de tension..... Il y a, pour ainsi dire, l'infini entre l'équilibre et le mouvement. »

» C'est donc à de nouvelles expériences qu'il a fallu avoir recours, afin de pouvoir traiter ce sujet..... »

L'appareil employé étoit le suivant :

Un corps de pompe, bien *alaisé*, de 53 millimètres de diamètre, fixé verticalement sur la tubulure du couvercle d'une très-forte chaudière en fonte, et renfermé dans une enveloppe cylindrique de cuivre rouge, avec laquelle il communiquoit par sa partie inférieure : de telle manière que, quand on introduisoit de la vapeur sous le piston, l'enveloppe en recevoit en même temps. — Un robinet placé à la partie supérieure de cette enveloppe, permettoit d'en faire sortir l'air, ainsi que du corps de pompe; et de tenir l'enveloppe à la température de la vapeur de la chaudière. — Un thermomètre centigrade pénétroit dans la chaudière, et un autre dans l'enveloppe : la tige du piston portoit un plateau pour recevoir les poids, formés de rondelles de plomb, dressées de telle sorte que leur centre de gravité répondoit à leur centre de figure. — Deux tringles de fer parallèles aux deux côtés du corps de pompe, guidoient le plateau, et maintenoient la tige du piston dans la verticale. — Enfin, un contre-poids, placé convenablement, mettoit en équilibre le poids du piston, de la tige et du plateau; et de plus, compensoit les frottemens.

Maintenant, avec un tel appareil, on faisoit entrer la vapeur sous le piston à-peu-près *pendant toute la durée de*

sa course, et on mesuroit très-exactement cette durée avec un pendule qui marquoit fort distinctement les demi-secondes. On avoit ainsi les vîtesses du piston, chargé de divers poids, et sur lequel la vapeur agissoit à divers degrés de température; tandis que la pression atmosphérique sur sa base, étoit, en moyenne, de 23,009 kilog.; et que l'étendue de sa course, s'élevoit à 40 centimètres et demi. Ces expériences, plusieurs fois répétées, ont conduit à des conséquences dont il importe de faire connoître au moins les principales : elles sont déduites par l'auteur, très-logiquement, du *tableau* qui renferme les résultats moyens qu'il a obtenus.

Première conséquence : *la différence entre la charge d'équilibre et celle qui répond à une vîtesse de* 81 *centimètres par seconde, peut être considérée comme constante à toutes les températures.* En effet, elle a été constamment de 5 kilog., entre 100 et 140 degrés : ce qui revient à 226 *grammes*, à peu près, *par centimètre carré de la surface du piston ;* si au contraire la vîtesse est sous-double, ou n'est que de 81 centimètres pour *deux secondes*, cette différence n'est plus que de 182 *grammes par centimètre carré.*

Deuxième conséquence : *quelle que soit la pression de la vapeur*, (quelle soit à basse, à moyenne, ou à haute pression, suivant l'acception vulgaire de ces mots), *il existe, à peu de chose près*, la même différence *pour toute espèce de vapeur, entre la charge d'équilibre et celle qui correspond à un degré de vîtesse déterminé.*

En admettant ces conséquences comme subsistant à toutes les températures qui s'observent dans l'emploi des machines à vapeur, nous dirions avec Mr. C. :

« Dès-lors on pourroit savoir *approximativement* quelle est,

par centimètre carré, la puissance mécanique de la vapeur, à un degré quelconque de température au-dessus de 100 degrés, quand elle est capable d'imprimer au piston une vitesse, par exemple, de 81 centimètres par seconde. Il faudroit soustraire 226 grammes du nombre qui exprime dans nos tables la tension de la vapeur, soit contre le vide, soit contre l'atmosphère; et le reste indiqueroit cette puissance mécanique par centim. carré. Si la vitesse n'étoit que de moitié, on ne soustrairoit que 182 grammes. »

» Que si le piston n'agissoit que sur un vide partiel, tel qu'il est toujours dans le condensateur, il faudroit préalablement soustraire la tension qui règne dans le condensateur, de la tension totale de la vapeur sur le vide; et soustraire ensuite la différence 182 ou 226 grammes, suivant l'une ou l'autre des vîtesses imprimées au piston. »

» Et, comme on remarque une différence constante, pour toutes les températures observées, entre les charges correspondant respectivement, l'une à une vitesse de quatre-vingt-un centimètres par seconde, l'autre à une vitesse sous-double, de quatre-vingt-un centimètres par *deux* secondes, et que cette différence est d'environ quarante-quatre grammes: si l'on ôte ce poids, par chaque centimètre carré, d'une charge animée de la dernière de ces vitesses, on obtiendra évidemment une vitesse double. »

» Il est important de remarquer en outre que, puisqu'aux divers degrés de température où nous avons observé, le rapport arithmétique des charges est le même pour passer d'un degré de vitesse à un autre: il y a plus d'avantage, sous le rapport de l'effet mécanique, à se servir de vapeur à haute, qu'à basse pression; attendu que la charge résultant d'une haute pression est diminuée dans une moindre proportion, pour avoir, par exemple, une vitesse double, que ne le seroit celle qui appartient à une basse pression. »

» En effet, si vous opérez avec de la vapeur à 110 degrés, vous élèverez une charge de 1,269 kilogrammes à quatre-vingt-un centimètres en deux secondes, par centimètre carré de la surface du piston; et pour obtenir une vitesse *double*, il faudra, d'après nos expériences, diminuer cette charge d'un *vingt-huitième* à-peu-près. Mais, portez cette vapeur à 140 degrés, vous élèverez une charge de 3,490 kilogrammes, à quatre-vingt-un centimètres en deux secondes, par centimètre carré de cette même surface du piston; et pour *doubler* cette vitesse, ce ne sera pas proportionnellement qu'il faudra diminuer cette charge, ce sera seulement d'un *soixante dix-huitième*, à-peu-près; c'est-à-dire, environ *trois fois moins* que si la diminution étoit en raison des charges. »

» Cette diminution paroîtra considérable si l'on réfléchit au nombre de centimètres carrés que donne la surface du piston d'une machine à vapeur fort ordinaire. »

L'auteur applique ensuite ces résultats au calcul des effets d'une machine qu'il suppose mue, comme dans ses expériences, par la vapeur, à son *maximum* de force relative, c'est-à-dire, sans expansion; et considérant d'abord une machine sans condensateur, et qui renvoie la vapeur dans l'air, il arrive à cette conclusion remarquable : que l'effet mécanique est d'autant plus grand proportionnellement, eu égard à la quantité de vapeur dépensée, que la vitesse du piston est plus petite.

Considérant ensuite une machine à condenseur, l'auteur arrive avec elle à la même conclusion; et il remarque surtout, dans les deux cas, l'avantage que procure l'élévation de température de la vapeur. Il est tel, que, dans une machine sans condenseur, en dépensant le *double* de vapeur, la puissance mécanique est plus que *triplée*.

Mais quand il faut passer de cette *puissance mécanique* effectivement

effectivement développée par la vapeur, à l'*effet utile* qu'elle produit, plusieurs causes diverses concourent à le réduire: la recherche générale du rapport de cette *puissance* à cet *effet*, c'est-à-dire, celle des causes qui influent sur la réduction des effets, occupe beaucoup Mr. C.: il en est d'inhérentes à la nature même des machines à vapeur; il en est qui ne sont qu'accidentelles, ou dont l'influence peut être affoiblie par une construction soignée: et l'on n'entend pas parler ici des pertes occasionnées par l'appareil à produire de la vapeur; il ne s'agit que de la machine, à partir du point d'application de la force, jusqu'au point où le travail s'exécute.

Au nombre de ces causes, l'auteur compte essentiellement: 1.° le frottement, toujours considérable, du piston contre les parois du corps de pompe, et la perte de la vapeur qui, s'ouvrant un passage entre le piston et les parois, s'échappe et va réagir au point opposé à celui sur lequel l'action utile s'exerce; 2.° la transformation, presque toujours obligatoire, du mouvement rectiligne du piston, en d'autres mouvemens plus appropriés aux effets qu'on veut produire; 3.° la force qu'il faut dépenser, soit pour le mécanisme qui ouvre et ferme les portes du régulateur, soit pour faire manœuvrer les deux pompes destinées à alimenter la chaudière et à condenser la vapeur; soit surtout pour faire le vide dans le condenseur, et en enlever l'eau de condensation. Mais c'est dans l'ouvrage même qu'il faut voir tout ce que l'auteur propose à cet effet.

« Or, dit-il ensuite, comme la plupart de ces causes de perte de force sont variables, non-seulement par les diverses constructions adoptées pour transmettre au travail le mouvement du piston-moteur, mais encore par la manière dont les machines de la même espèce sont exécutées et entretenues, il suit qu'on ne peut apprécier rigoureusement le rap-

port de la puissance dépensée à l'effet produit, et en donner la valeur *a priori.* »

» Il faut donc déterminer le mouvement de la machine par une force connue, comme un poids appliqué au volant; et pour connoître la force *effective* de la vapeur, soustraire ce poids de la différence qu'il y a entre la pression qu'exerce la vapeur sur une surface du piston, et celle qui lui est opposée sur l'autre surface : pour les machines *sans* condenseur, cette dernière pression est celle de l'atmosphère même, et pour les machines *avec* condenseur, celle qui règne dans ce vase. »

» Les détails dans lesquels nous venons d'entrer sur ce qui concerne les bases de l'évaluation des machines à vapeur, dans le cas où celle-ci agit sur le piston avec son *maximum* de tension, tant que dure la course, suffisent amplement pour apprécier la force de ces machines. Nous avons maintenant à rechercher ces mêmes bases pour l'action de la vapeur par expansion.»

Des trois manières de faire agir la vapeur par expansion, il en est une à laquelle nous allons nous arrêter d'autant plus volontiers qu'elle a été l'objet des recherches du célèbre Watt, et qu'elle est en général la plus usitée. On l'obtient en fermant la communication entre la chaudière et le cylindre (ou corps de pompe), avant que le piston ait achevé sa course : la vapeur agira donc, d'abord, avec toute sa force de tension; et quand ensuite la communication est fermée, elle fait achever la course par sa force d'expansion.

» Supposons, par exemple, qu'on se serve de vapeur à *deux* atmosphères de pression, et qu'à l'arrivée du piston au *milieu* de sa course, la communication soit fermée : à ce point, le piston animé d'une vitesse qui dépend et de la tension ci-dessus, et du degré de résistance que le travail lui oppose, continue de fuir devant la vapeur, qui prend

incontinent de l'expansion; mais comme la force de celle-ci décroît, la vitesse du piston doit décroître aussi graduellement, jusqu'au bout de sa course. Or, ici, la tension de la vapeur, occupant un espace *double*, n'est plus que la *moitié* de la tension primitive, c'est-à-dire, qu'elle n'est plus que d'*une* atmosphère, quand le piston a achevé sa course. Mais faut remarquer que, pour arriver là, la vapeur a passé successivement par tous les degrés de force intermédiaires entre *deux* et *une* atmosphère de tension. Il faudroit donc, pour évaluer la puissance, tenir compte de la somme de toutes ces actions décroissantes : c'est ainsi du moins que l'a proposé Watt à qui nous devons le mode suivant d'évaluation.»

»Il suppose que la longueur de la course est divisée en vingt *parties égales*, et qu'on cesse d'introduire de la vapeur lorsque le piston est arrivé *au quart* de sa course; il admet en outre, que la force de la vapeur décroît suivant la loi de Mariotte, c'est-à-dire, que cette force est en raison inverse du volume que prend la vapeur par son expansion.»

En calculant, d'après cette base, l'action de la vapeur durant chacun des vingt espaces parcourus par le piston, et en faisant la somme de ces actions, on trouve pour l'action totale, le nombre 11,573; en prenant pour unité l'action exercée par la vapeur sur le piston à sa sortie de la chaudière, et durant le premier des vingt intervalles qu'elle lui fait parcourir. Or, « si la vapeur avoit été fournie pendant *toute* la durée de la course, il y auroit eu vingt actions dont chacune auroit été équivalente à *un*; la force auroit donc été égale à 20. Quand elle n'est fournie que jusqu'*au quart* de la course, la force n'est plus, au lieu de *vingt*, que 11,573; mais aussi on n'a employé que le *quart* de la quantité de vapeur qu'on eût consommée dans le premier cas, c'est-à-dire, sans expansion; et cependant on a obtenu *plus*

de la moitié de la force. Il est bon d'observer, toutefois, que la course ne s'achève pas dans le même temps, et qu'elle est retardée. »

Soit que l'auteur examine les divers cas où la vapeur agit dans les machines par expansion; soit qu'il discute les effets qu'on peut attendre des machines *atmosphériques*, où la vapeur n'est pas le moteur immédiat et ne sert qu'à faire le vide, et où par conséquent c'est la pression de l'air qui fait la force de la machine; il arrive toujours à la même conclusion: savoir, qu'il est, sinon impossible, du moins oiseux, dans l'état actuel de la science, de vouloir calculer *à priori* la puissance mécanique *effective* des machines à vapeur; et qu'il faut se résoudre, quant à présent, à ne juger leur puissance que par le travail particulier que chacune fait, sans prétendre conclure de l'une à l'autre avec quelque exactitude. Après quoi, il ajoute:

« Si l'on réfléchit sur tout ce que nous venons de dire, concernant les bases sur lesquelles on peut raisonnablement asseoir l'évaluation de la puissance effective des divers systêmes de machines à vapeur, on trouvera qu'il n'y a de généralement applicable que ce que nous avons appris sur la tension de la vapeur; sur son action, à divers degrés de vitesse; sur sa force expansive; enfin, que ce qui est relatif à l'effet du vide et de la condensation, sur la puissance mécanique. Nous avons reconnu la force de tension, d'expansion, quel qu'en soit le mode d'application; il ne nous reste donc, pour compléter les seuls faits généraux que ce sujet nous présente, qu'à exposer ceux qui ont rapport à la manière de juger, dans tous les cas, de l'état du vide opéré par la condensation, et de la quantité d'eau nécessaire à cette condensation, en toutes circonstances.»

» Supposons que v soit la quantité de vapeur (en pieds

cubes) à condenser par chaque coup de piston ; e, la température (centigrade) de l'eau froide d'injection ; f, celle de l'eau produite par la condensation ; x, le nombre de *pouces cubes* d'eau froide nécessaire pour condenser la quantité v de vapeur. — On sait que le pouce cube d'eau, pèse à très-peu-près autant qu'un pied cube de vapeur. — Si l'on prend 560 (ou 600, si l'on veut) pour le nombre d'unités de chaleur qui affectent la vapeur à 100 degrés de température, on aura : $v(560-f)=x(f-e)$; donc $x=v\times\frac{560-f}{f-e}$ ».

» Par conséquent, s'il arrive dans le condenseur deux pieds cubes de vapeur à 100 degrés, si l'eau d'injection est à 10 degrés, et si l'on veut abaisser l'eau de condensation jusqu'à quarante degrés, afin de n'avoir qu'un foible reste de tension dans le condenseur : nous trouverons par la formule précédente le nombre x de pouces cubes d'eau qu'il faut employer à cet effet. — On aura dans ce cas : $x=2\times\frac{560-40}{40-10}=34\frac{2}{3}$ ».

» Si l'on connoît, au contraire, la quantité x d'eau froide injectée : on trouvera, par la formule, la température f de l'eau de condensation, par exemple ; ou telle autre des quantités qui entrent aussi dans la formule. »

Nous avons cru devoir consigner ici cette petite formule dont l'emploi peut être fort utile. C'est par là que Mr. C. termine l'important chapitre qui nous a si long-temps arrêtés ; en la faisant suivre, toutefois, de quelques réflexions dont voici la plus curieuse : C'est, que, s'il paroît impossible, à présent, d'évaluer *a priori* le rapport de la puissance mécanique à l'effet produit ; on peut dire cependant, d'après l'observation d'un grand nombre de faits, que cette puissance est en général, à l'effet produit par les machines

d'une bonne construction et en bon état, dans le rapport de 3 à 2.

Les deux chapitres suivans renferment une discussion pleine d'intérêt *des qualités relatives des principaux systêmes de machines à vapeur*, et un *coup-d'œil historique sur ces machines*. Nous allons y puiser quelques résultats et quelques faits qui nous semblent plus particulièrement destinés à ce Recueil; mais l'importance du premier de ces chapitres est telle, la discussion de l'auteur y est si approfondie sur un sujet qui touche de si près et à la vie des hommes et aux progrès réels de presque toute l'industrie, que nous éprouvons de rechef un grand embarras pour bien choisir.

Après avoir récapitulé les divers systêmes de machines usités jusqu'à présent, Mr. C. s'exprime ainsi :

» On peut examiner les qualités relatives de ces diverses espèces de machines, sous trois points de vue distincts, savoir : 1.° sous le point de vue de l'économie de la force, ou en d'autres termes sous celui de la dépense à faire pour en produire une quantité déterminée ; 2.° sous celui de la sureté, ou des dangers, de l'emploi de ces machines; 3.° enfin sous le point de vue de la construction, eu égard à la simplicité et aux prix de cette construction. »

Sur le premier point, le résultat de la dissertation critique de l'auteur, est favorable aux machines dites à haute pression; et plutôt à celles qui n'employent pas de condenseur, qu'aux autres.

Sur le second, Mr. C., après s'être empressé de dire qu'il n'étend point la limite de la haute pression au-delà de 8 atmosphères, terme après lequel il ne pense pas qu'on puisse avoir une pleine sécurité dans l'usage *habituel* d'une force aussi redoutable : résume une assez longue discussion en rapportant une suite de faits que personne, dit-il, ne peut contester :

» 1.° Il existe, tant en Europe qu'aux Etats-Unis, un grand nombre de machines à haute pression, qui sont en activité constante depuis fort long-temps; elles travaillent en général à une pression de trois atmosphères jusqu'à 12. »

» 2.° Depuis deux siècles, peut-être, qu'il est question de machines à vapeur, et depuis près de 50 ans que leur emploi s'est rapidement multiplié, il y a déjà eu de loin en loin quelques accidens; des chaudières ont crevé; mais on peut affirmer que pendant ce laps de temps il y a eu beaucoup plus d'accidens de voiture, que d'accidens occasionnés par des machines à vapeur. »

» 3.° Les machines à basse pression sont au moins *pour moitié* dans la proportion de ces accidens. »

» 4.° Enfin, il est toujours résulté des recherches faites pour constater les causes d'explosion, que si l'on avoit pris les précautions requises et bien connues; que si l'on avoit surveillé convenablement le service et l'entretien de la machine, il n'y auroit pas eu d'explosion; que celle-ci a toujours été la suite, ou de quelque défaut dans la construction et dans l'état actuel de la chaudière, ou d'une charge excessive qu'on avoit posée sur la soupape de sûreté, ou d'une négligence dans le service soit du feu, soit de l'alimentation de la chaudière, soit de la machine même. En aucun cas on n'a été fondé à dire, après l'examen scrupuleux des faits, ainsi que des circonstances de l'explosion, que rien ne manquoit à la machine ni pour la solidité des pièces qui entrent dans sa composition, ni pour les soins et la surveillance qu'elle pouvoit exiger; cependant, pour se faire un argument des accidens survenus et pour combattre, sous ce rapport, le système à haute pression, il faudroit prouver que quelques précautions, quelques soins qu'on ait pris, quelque bonne qu'ait été la construction dans toutes ses parties, on n'a pu maîtriser la vapeur, et que l'explosion a eu *nécessairement* lieu. »

» Puis donc qu'il n'en est pas ainsi, il est suffisamment prouvé et par le raisonnement et par les faits, que les machines à haute pression ne présentent point des dangers qui ne soyent pas à redouter dans le service des machines à basse pression, et qu'en envisageant les premières sous ce point de vue, on ne trouve rien qui doive affoiblir les avantages économiques qu'elles ont sur les autres. »

Sur le troisième point, Mr. C. est encore amené à donner l'avantage aux machines à haute pression, surtout à celles qui n'employent point de condenseur. « Il résulte de ce que nous venons de dire, ajoute-t-il en terminant le chapitre, que les machines ne sont point nécessairement plus compliquées, parce qu'elles sont à haute pression ; mais qu'au contraire elles peuvent l'être moins et exiger moins de frais de construction. »

» Enfin, quant à la comparaison qu'on peut faire des machines du même système, on trouvera que leurs qualités relatives dépendent entièrement de l'habileté avec laquelle elles ont été respectivement construites ; et si l'on se rappelle ce que nous avons dit au sujet du rapport de la puissance dépensée à l'effet produit, on concevra combien la construction peut établir de différence entre les machines de la même espèce. »

» Il seroit permis de dire même que les soins, l'exactitude, la simplicité de composition apportés dans la construction peuvent être tels, qu'ils balanceroient, pour une machine à basse pression, les avantages importans qui résultent des propriétés de la vapeur employée à haute pression, si la machine de ce dernier système étoit mal conçue ou médiocrement exécutée. »

Dans sa notice historique sur les machines à vapeur, Mr. C. en fait remonter la première idée à un physicien italien, nommé Brancas, qui vers 1628, proposa une es-

pèce de roue à aubes qu'un courant de vapeur mettoit en mouvement. Environ 30 ans après, le marquis de Worcester, en Angleterre, conçut de son côté l'idée de cette force, et la signala comme un moyen puissant d'élever l'eau par la seule action de la vapeur sur ce liquide. Depuis, Morland, Papin, Savery, Amontons, et surtout Newcomen et Cowley, s'en occupèrent, et introduisirent de loin en loin des perfectionnemens successifs dans l'emploi de ce puissant moteur. »

» Cependant dès l'année 1769 l'objet des machines à vapeur appela les méditations et les recherches d'un esprit fait pour sortir de la route ouverte par Newcomen, et que suivoient, comme aveuglément, les divers constructeurs de ces machines. »

» Pour sortir des routes battues, il falloit étudier la vapeur elle-même, et porter dans l'examen de ses fonctions comme moteur, les lumières acquises dans ce temps sur la chaleur et sur les phénomènes qu'elle présente dans ses relations avec les corps; il falloit pouvoir tirer de là les moyens de diminuer la grande consommation de combustible qu'exigeoit la machine de Newcomen et qui seule auroit suffi pour restreindre l'usage de ce moteur; il falloit enfin unir aux lumières d'un savant la persévérance infatigable d'un bon observateur, et l'habileté d'un artiste. »

» Watt eut ces qualités-là, et s'affranchissant pour ainsi dire de tout ce qui s'étoit fait avant lui, , il posa pour la première fois le problême, non-seulement dans toute sa généralité, mais encore avec toutes ses conditions et d'économie et de construction : il le posa, et le résolut. »

» L'industrie eut un moteur de plus, et ce moteur une puissance indéfinie. »

» La nature avoit formé le génie de Watt, et les circonstances le servirent et le développèrent; il trouva un pays

et des hommes pour l'entendre, et c'est à son association avec Boulton, de Soho, vers 1774, qu'a commencé une nouvelle ère pour les machines à vapeur. »

Ici, l'auteur récapitule en peu de mots les inventions les plus importantes de Watt; puis il ajoute : « Enfin, s'il falloit rapporter tout ce qu'il a fait pour les machines à vapeur, il faudroit les décrire telles qu'elles sont en général aujourd'hui; et, chose remarquable, on trouve consigné explicitement ou implicitement, dans la première *patente* qu'il rédigea sur ce sujet, tous les principes de perfectionnemens et d'améliorations qui ont été exécutés depuis, soit par Watt lui-même, soit par ses imitateurs. »........« Avant Watt, on avoit conçu et appliqué la force de la vapeur; mais il en a fait, le premier, un moteur universel. Il a vécu assez long-temps pour jouir de sa renommée et de ses succès; à sa mort (1), les machines les mieux construites et du service le plus assuré et le plus régulier, sortoient de ses atteliers : depuis, on n'a rien fait de mieux sous ce double rapport. »

» C'est donc à des faits nouveaux, à des combinaisons mécaniques nées de recherches nouvelles, qu'il appartient désormais d'élever le point de perfection où Watt a laissé les machines à vapeur. »

Tel est l'hommage éclatant rendu par Mr. C. à cet homme de génie, et que nous nous sommes attachés à reproduire fidélement. Les dernières paroles de l'auteur semblent introduire aux récentes découvertes de Mr. Perkins, dont nous avons en dernier lieu entretenu nos lecteurs : c'est un rapprochement qui n'échappera sans doute à personne. Si le temps, ce grand juge du mérite de toutes les inven-

(1) Arrivée en 1819. (R)

tions brillantes, donne sa sanction à celles-ci, Mr. Perkins aura droit un jour à un pareil hommage.

Le reste du volume dont nous avons entrepris l'analyse, est occupé par le *Livre second*, où l'auteur traite *des mécanismes ayant pour objet de transmettre, de transformer, et de modifier le mouvement primitif des moteurs.* Quelque soit l'intérêt de cette matière, l'espace nous manque pour nous y arrêter; d'autant plus que Mr. C. n'entreprenant point une *Encyclopédie* de mécanique, et supposant que les personnes curieuses de détails à ce sujet, pourront recourir aux ouvrages de MM. Lanz et Bétancourt, et de Mr. Borgnis, sur la composition des machines, s'est interdit ses développemens ordinaires; et qu'ainsi, cette partie de l'ouvrage est moins susceptible d'extrait. Il nous suffira d'assurer nos lecteurs que ce Livre second est en tout digne d'un auteur dont ils doivent maintenant connoître et suffisamment apprécier le talent.

MÉDECINE.

Recherches sur la contagion de la fièvre jaune, ou rapprochement des faits et des raisonnemens les plus propres à éclaircir cette question, par J. D. Bouneau et Eug. Sulpicy, Médecins Docteurs. *Paris* 1823. 1 vol. in-8.° de 500 pages.

(*Troisième et dernier extrait. Voy. p. 204 de ce vol.*)

Nous avons vu jusqu'ici les médecins anti-contagionistes s'attacher à combattre les faits sur lesquels on fonde l'opinion que la fièvre jaune est une maladie contagieuse; peut-être aura-t-on trouvé leurs raisonnemens convainquans, mais ce qui fait réellement la force de leur doctrine, ce sont les argumens positifs qu'ils mettent en avant, plus encore que les preuves négatives desquelles ils l'appuient.

D'abord, ils démontrent que partout où l'on respire un air chaud et marécageux cette maladie ne tarde pas à se déclarer; ce n'est pas seulement à terre que se rencontrent les conditions nécessaires à son développement; elles peuvent encore se trouver en pleine mer; on a de nombreux exemples du développement de la fièvre jaune survenue dans des vaisseaux pendant la navigation : dans ces cas, le navire doit être comparé à un lieu quelconque, où l'air stagnant, chaud et humide, est infecté par diverses sources de corruptions.

Un des exemples les plus remarquables qu'on puisse citer à ce sujet, est rapporté d'après le Dr. Wind, de la manière suivante : « Le Middelbourg, vaisseau de guerre hollandais, fit voile du Texel le 25 décembre 1750, et entra dans le Hâvre de Curaçao le 12 mars de l'année suivante; à cette époque, tout son équipage jouissoit de la meilleure santé ; un seul homme étoit mort pendant la traversée.

On respiroit un air humide et très-épais à Curaçao, et les chaleurs furent excessives, ensorte qu'au commencement d'avril deux terribles maladies se déclarèrent; 1.° une dyssenterie putride, avec de grandes douleurs, des évacuations infectes, et le hoquet; 2.° *Une fièvre très-violente, ayant un vomissement noir pour symptôme.* Le 17 avril le vaisseau appareilla pour aller en course, il éprouva en mer un temps humide et pluvieux; les maladies continuèrent à régner mais avec moins de force, que dans le Hâvre ; ceux qui avoient la dissenterie n'étoient point tourmentés du hoquet, et n'éprouvoient aucun des autres symptômes fâcheux. Le *vomissement noir* ne se déclaroit pas non plus chez ceux qui avoient la fièvre, comme lorsqu'ils étoient à Curaçao; aucun de ceux qui contractèrent ces maladies n'en fut victime, mais quand on fut rentré, ce qui eut lieu vers la fin d'avril, les premiers accidens se renouvelèrent ; le hoquet survint dans la dissenterie, le *vomissement noir* dans la fièvre; le nombre des malades fut très-augmenté, on en perdit plusieurs. »

Nous ne saurions nous empêcher de faire remarquer combien ce fait est intéressant sous le rapport d'une influence morbifique. Là, en effet, nous voyons la fièvre jaune, naître et déployer une action terrible sous l'empire immédiat de la chaleur combinée avec un air épais et humide, diminuer ensuite d'intensité, par la diminution de ces mêmes causes, et reprendre enfin son premier caractère d'intensité,

en rentrant sous la puissance des premières modifications atmosphériques ; on mesure en quelque sorte tous les degrés croissant des effets par la progression des causes elles-mêmes.

Passons à d'autres faits non moins concluans, dans l'intérêt de la cause que plaident les anti-contagionistes. En 1799, la frégate le *Général-Greein* partie de Newport, (Rhode-Island) pour la Havane, essuie une forte tempête, et fait beaucoup d'eau, quoique neuve ; une grande chaleur survient, les provisions se corrompent ; malgré toutes les mesures prises pour maintenir la salubrité, la fièvre jaune se déclare avant même qu'on ait touché au port de la Havane où, du reste, la maladie n'existoit pas alors : cette frégate après avoir quitté la Havane voit renaître la fièvre jaune sur son équipage, et perd quarante hommes ; à son arrivée, on en débarque quarante autres, atteints de diverses affections ; tous furent traités à l'hopital ; et quoique les vêtemens fussent apportés du bâtiment avec lequel on entretenoit des communications, personne à terre ne fut atteint de la fièvre jaune.

Une flottille française portant des troupes d'Italie à St. Domingue, part de Tarente le deux mai 1802 ; battue par la tempête dans la Méditerranée, elle relâche dans divers ports ; les vivres étoient de mauvaise qualité, le poisson salé étoit corrompu et répandoit une odeur si infecte qu'on fut obligé de le jeter à la mer ; la chaleur avoit été excessive dans les mois de juin, juillet et août ; la maladie se manifesta dès les premiers jours, et dura jusqu'au débarquement : « elle attaquoit, » dit Mr. Beguerie, médecin chargé du service de santé, « un plus grand nombre de personnes et acquéroit plus d'intensité, à mesure que nous avancions vers le tropique, et que par conséquent nous étions exposés à une chaleur plus forte. » Mr. Beguerie avoit lui-même été

attaqué de la fièvre jaune à Madagascar en 1790; il l'avoit vue régner à St. Domingue à son débarquement, circonstances qui le mirent à portée d'en saisir toutes les nuances et de l'observer avec attention ; les divers rapprochemens qu'il en a faits l'ont conduit à conclure qu'entre la fièvre dont la flottille étoit atteinte lors de son arrivée, et celle qui désoloit St. Domingue, il n'y avoit *qu'une nuance imperceptible ;* qu'aucun miasme contagieux n'avoit pu les atteindre l'une et l'autre, et qu'elle ne s'est point communiquée par contagion.

Pour achever le tableau des faits négatifs de la contagion, il importe de jeter un coup-d'œil rapide sur les effets de l'inoculation de cette maladie reçue quelquefois par hasard, tentée souvent à dessein et toujours sans succès.

MM. Devèze, Savarezi, Dalmas, François, assurent avoir fait de nombreuses ouvertures de cadavres, en avoir vu faire par d'autres chirurgiens, et n'avoir jamais pu constater un cas d'inoculation, quoique plusieurs d'entr'eux se fussent fait des blessures souvent très-profondes.

« Ne craignant pas de toucher ces liquides noirs, dans les dissections, je n'ai éprouvé, » dit Mr. Bailly, « aucune irritation sur la peau, et je n'ai vu survenir aucun accident particulier chez les nombreux officiers de santé, qui faisoient des autopsies cadavériques au Cap. »

La même observation a été faite dans l'épidémie de Barcelone, où le sieur Ribera s'étant blessé profondément le doigt, n'éprouva d'autre accident qu'un gonflement des glandes de l'aisselle.

Le docteur Firth, de Salem dans le New-Jersey, a fait tout ce qu'il étoit possible pour s'inoculer la fievre jaune, et n'a jamais pu y parvenir. Après avoir tenté inutilement plusieurs expériences sur les animaux, il fit des expériences sur lui-même : 1.° Il s'inocula à l'avant-bras gauche,

de la matière noire, au moment où un moribond la rejetoit; et il ne parvint par-là qu'à exciter une légère inflammation, qui se dissipa en trois jours; 2.° il introduisit de la même matière dans une coupure faite au bras droit, et il l'y maintint fixée pendant deux jours: à l'examen, on ne vit nulle trace d'inflammation, et la plaie se guérit sans suppuration; 3.° ce médecin répéta ces expériences sur différentes parties de son corps, à plus de vingt reprises, toujours sans accident; 4.° à Philadelphie en 1802 et 1803, il essaya de mettre de cette matière sur ses yeux, et il n'en éprouva pas plus de sensation que si ç'eût été de l'eau froide; 4.° Il s'exposa à l'évaporation de cette matière mise dans un poêlon de fer, et inspira sans inconvénient les gaz dégagés par la chaleur; 6.° Il avala en pilules le résidu épaissi de cette évaporation, sans que son estomac en fut incommodé; 7.° enfin, il avala deux onces de cette matière pure, et il n'en ressentit pas plus d'effet; 8.° De nombreuses inoculations, faites sur toutes les parties de son corps avec la salive, ou la sueur des malades, n'eurent pas plus de suites que celles qui avoient été faites avec la matière du vomissement.

Les expériences très-hardies et très-variées faites par les docteurs Potter, Firth, Cathrall et Parker, confirment l'opinion de la non-contagion dans les Etats-Unis. C'est ici le lieu de rappeler une tentative d'inoculation également célèbre et malheureuse, dont on a tiré de fausses conclusions.

L'expérience faite par le docteur Valli, et dont il a été victime, a été invoquée comme un témoignage puissant en faveur du systême de la contagion; ce médecin, peu de jours après son arrivée à la Havane (le 21 septembre 1816) fait dépouiller de sa chemise un matelot qui venoit de mourir de la fièvre jaune; il se frotte tout le corps

avec

avec cette chemise, la revêt et s'habille. Le premier jour il fut assez gai; le lendemain 22, il se sentit indisposé; le 23 il se trouva très-accablé, et le 24, troisième jour de sa maladie, il expira, sans convulsions ni douleurs.

Le simple examen de ce fait suggère quelques observations que nous allons exposer. En tentant cette expérience, le docteur Valli n'étoit-il pas à la Havane, sous ce climat éminemment producteur de la fièvre jaune? Etoit-il acclimaté? non, *puisqu'il étoit arrivé depuis peu de jours.* Dès-lors n'étoit-il pas soumis à toutes les causes qui déterminent la maladie chez les nouveaux débarqués? Car, en bonne logique, pour être autorisé à conclure qu'il n'a été atteint de la fièvre jaune que parce qu'il a revêtu la chemise du matelot qui l'avoit eue, il faudroit qu'il fût préalablement prouvé que cette maladie ne se développe pas spontanément sous l'influence du climat de la Havane; or, les preuves du contraire ont mis ce fait hors de toute contestation, et signalent la Havane comme un des lieux les plus funestes aux Européens qui y abordent.

Pour que de semblables expériences pussent acquérir force de preuves en matière de contagion, il faudroit que des vêtemens ou des effets qui auroient servi pendant tout le cours de la maladie à divers individus morts de la fièvre jaune aux Antilles et en Amérique, fussent, aussitôt après, bien hermétiquement enfermés, envoyés sur quelque point maritime de l'Europe méridionale, et que là des personnes dévouées, se séquestrant de toute société, déballant elles-mêmes ces vêtemens, les portassent pendant quelque temps immédiatement appliqués sur leur corps. De telles expériences, répétées plusieurs fois en différens temps, en différens lieux, par des individus différens d'âge et de tempérament, nous paroissent être le seul moyen d'arriver à quelques résultats utiles et irréfragables.

Tel est l'ensemble des faits qui, ainsi que nous l'avons déjà dit, a depuis long-temps changé l'opinion des Américains sur la nature contagieuse de la fièvre jaune. Long-temps, il est vrai, l'opinion contraire y a dominé. En 1792 et 1793, époques de funeste mémoire pour les Etats d'Amérique, le système de l'importation, et par suite, de la contagion, étoit celui de la plupart des médecins et des magistrats. Mr. le Dr. Devèze, fut le premier à penser différemment; il fit plus; il osa le dire tout haut. Sa voix ne fut d'abord pas entendue, mais la publication de sa doctrine devint bientôt le signal d'une controverse violente et animée; les écrits de part et d'autre se multiplièrent; les faits furent opposés aux faits, les raisonnemens aux raisonnemens; la victoire flotta long-temps incertaine; enfin, après une lutte longue et opiniâtre, le système de la non-contagion triompha; B. Rush, long-temps chef du parti contagioniste, reconnut enfin son erreur, il la confesssa hautement, et il entraîna avec lui la plus grande partie des médecins, et presque toute l'opinion publique. Honneur donc au médecin français qui, le premier, osa proclamer et soutenir ce qu'il crut être une vérité utile!.. Mais quel hommage plus flatteur pouvoit-il désirer? Son opinion a été adoptée dans toutes ses conséquences, et sanctionnée par les suffrages unanimes d'une nation sage et éclairée!

Quand on rapproche ce qui s'est passé alors en Amérique de ce qui se passe aujourd'hui en Espagne, on est frappé de la ressemblance que présentent entr'elles les circonstances de ces deux époques. C'est la même incertitude dans les faits, la même contradiction dans les rapports, le même penchant à l'exagération, et nous pourrions ajouter, la même intolérance pour des opinions contraires, la même absence de tout esprit d'observation et d'analyse. La similitude se soutiendra-t-elle jusqu'à la fin? Et si, en Amé-

tique; le nombre et l'authenticité des faits ont déraciné toutes les préventions, forcé la conviction des esprits et établi l'unanimité des sentimens, un sort semblable n'est-il point réservé à la fièvre jaune de la péninsule? La différence des administrations qui gouvernent ces deux pays nous aidera peut-être à comprendre pourquoi l'on tarde si long-temps en Espagne à adopter la consolante opinion des anti-contagionistes.

Les premières épidémies qui ravagèrent l'Amérique furent très-meurtrières; elles frappèrent le peuple d'effroi; sur ces entrefaites, le mot de contagion parti de quelques bouches est adopté, répété par tous, et porte la terreur à son comble. Mais, dans un pays où la liberté de la presse en assurant à chaque auteur l'intégrité de ses productions, augmente le nombre des lecteurs parce qu'elle leur promet la découverte de la vérité pour prix de leurs recherches, dans un pays où la propagation d'utiles vérités assure la palme la plus glorieuse, l'hommage de la patrie reconnoissante, là, l'erreur ne sauroit subsister long-temps.

Les choses ne se passent pas ainsi de l'autre côté des mers. Le Gouvernement espagnol a depuis long-temps jugé utile de défendre tout écrit tendant à soutenir la non-contagion de cette maladie. C'est ainsi que Don Rodriguez Armesto, dans un petit ouvrage intitulé, *Observations sur l'épidémie qui a régné à Cadix et ses environs durant la fin de l'année* 1800, ayant soutenu que la fièvre jaune n'étoit pas contagieuse, fut mis en jugement et obligé de signer la rétractation de son opinion; son ouvrage fut brûlé, comme contenant des idées fausses et séditieuses. Mr. Bally nous apprend que la persécution et l'exil furent le sort réservé à Martorell, qui crut voir en 1805 une maladie atteinte de la fièvre jaune sporadique qui *heureusement* ne se communiqua pas. Nous ne pouvons résister au désir de faire sentir en passant le

danger qu'il y a en médecine à partir d'idées ainsi préconçues pour fonder un traitement. L'on a vu des médecins se livrer en Espagne aux recherches les plus oiseuses, les plus absurdes peut-être, dans le but de trouver un remède spécifique; oubliant que le seul spécifique, encore connu, c'est une bonne méthode de traitement fondée sur la connoissance intime de la maladie. Ils avoient préalablement admis que la fièvre jaune doit sa naissance à un virus, à un germe de contagion. Partant du même principe erroné, on a encore vu tous les médecins et chirurgiens de l'Andalousie recevoir de leur Gouvernement l'ordre de traiter dans tous les cas la maladie régnante par une seule et même manière. Aussi, pendant le court espace de temps dans lequel la liberté de penser et d'écrire a été rétablie en Espagne a-t-on vu un grand nombre de médecins distingués soutenir une opinion contraire à la contagion. Dès-lors, les choses en sont venues au point que tout ce qui est relatif à cette question ne sauroit rester stationnaire. Les partis sont aux prises; l'on ne pourra faire rétrograder l'opinion sur ce point, les entraves n'enchaîneront plus la liberté de discussion; de part et d'autre les attaques sont fréquentes, animées; les doctrines sont tour-à-tour repoussées, et soutenues avec chaleur; en un mot, la lutte est trop vivement engagée, pour que l'issue puisse en être long-temps incertaine; le silence seul sera désormais l'aveu d'une véritable défaite. Nous pouvons donc le dire hautement : il n'est pas éloigné, le moment qu'appellent les vœux de tous les vrais amis des peuples et de l'humanité, où nous verrons l'expérience, fondée sur la bonne foi, les lumières et l'indépendance, amener les suffrages à l'unanimité et assurer un triomphe à la vérité, de quelque côté qu'elle doive se trouver : de cette concorde universelle des esprits, ainsi que nous l'avons prouvé, jailliront d'immenses avantages.

Nous terminons l'abrégé de l'ouvrage des Drs. Bonneau et Sulpicy; ils ont rempli les obligations qu'ils s'étoient imposées d'entrée; ils ont fidèlement reproduit l'ensemble des observations générales et particulières, recueillies de part et d'autre, en différens temps, et différens lieux, par des auteurs différens; nul raisonnement n'a été négligé, nulle réfutation omise, nulle objection éludée; en un mot, ils sont parvenus, en mettant ainsi les opinions et les intérêts des deux partis en présence, à rendre l'instruction de ce grand procès aussi complète qu'on pouvoit l'attendre d'hommes éclairés et dégagés de toute influence, autre que de l'amour de la vérité.

C. COINDET, M. et C. D.[r]

MÉLANGES.

Die Wirkung des Blitzes, etc. Les effets de la foudre sur le corps humain manifestés par un accident remarquable. Par le *Dr. Tilesius* de Mülhausen.

(*Extrait*).

On lit dans le second cahier Vol. IX du Journal de Schweigger la relation d'un accident causé par la foudre, qui peut fournir quelques lumières touchant le mode d'action de ce redoutable météore sur le corps humain.

Deux chars se suivoient dans un chemin creux dominé de part et d'autre par une forêt. Dans le premier étoient assis les deux frères Teele âgés, l'un de 33 ans, et l'autre de 29; dans le second, Mr. Teele neveu, jeune homme de 20 ans et Mr. Decker. La foudre frappa successivement le cheval du premier char, les frères Teele, Mr. Decker et son compagnon : ce dernier ne survécut pas à l'accident. Le cheval demeura roide-mort sur la place : la peau du ventre dans toute sa partie inférieure étoit déchirée par la foudre, la bouche ouverte et les dents noircies.

L'étincelle atteignit le jeune Teele en passant par son parapluie, qui fut lancé ainsi que sa montre, à 24 pas du char : le char lui-même fut percé d'une ouverture d'un demi-pied de diamètre. Le corps, transporté au village le plus voisin, fut mis dans un bain tiède et frotté : le sang coula par le nez, la bouche et les oreilles, mais aucun signe de vie ne reparut. La bouche et le nez étoient noircis; la peau

et les muscles des bras et des mains qui tenoient toutes deux la canne du parapluie, étoient sillonnés jusqu'à l'os; les manches de l'habit et de la chemise étoient déchirées; mais les lésions de la peau n'étoient point de la nature des ampoules ou des escarres, comme le sont celles que produit l'application d'un fer rouge: la peau sembloit avoir été enlevée par un frottement très-brusque; de même les habits ne portoient aucune trace de brûlure, mais ils étoient comme déchirés par le passage rapide d'une pointe aigüe. Mr. Decker qui étoit dans le même char, reçut au même instant un coup si violent dans le bas-ventre, qu'il fut précipité du char et demeura une demi-heure sans connoissance. Lorsqu'on le déshabilla, on trouva sur la place où il avoit ressenti le coup, une vive rougeur, sans blessure ouverte. Il fut en état de se remettre en route immédiatement.

Les deux frères Teele avoient été assez maltraités par la foudre; cependant ils se remirent en peu de temps, comme on le verra tout-à-l'heure; mais auparavant il est intéressant de suivre la marche de l'étincelle électrique sur les différentes parties de leurs corps, et d'observer la nature des blessures non-mortelles qui en résultèrent. Ils étoient assis l'un à côté de l'autre lorsqu'ils furent frappés: l'étincelle atteignit d'abord la tête de l'aîné; elle déchira en plusieurs morceaux le bonnet de velours qui la couvroit, effleura l'os temporal un pouce au-dessus de l'oreille gauche et ensuite derrière cette oreille, puis écorchant légèrement la peau, descendit sur le col, traversa la nuque obliquement et remonta vers l'oreille droite: là elle égratigna l'intérieur de l'oreille auprès du tragus et de l'anthelix, puis elle tomba sur l'épaule droite, passa sous le menton, sur le sein droit, sur le bras, et retournant sur le dos descendit le long de la colonne vertébrale jusqu'au sacrum. Dans cette dernière partie du cours de la foudre, la peau n'étoit pas entamée,

mais seulement un peu soulevée et très-rouge. Des empreintes de la même nature se voyoient en travers des bras, et attestoient, ainsi que le rupture des habits, la marche en zig-zag de l'étincelle, qui avoit passé alternativement du côté droit du frère cadet au côté gauche de l'aîné. Elle s'étoit fixée sur le premier, lorsqu'elle avoit rencontré les pièces de métal qui se trouvoient dans la poche de sa veste : là elle avoit enlevé la peau des muscles des côtes sur un espace grand comme la main : puis elle étoit descendue sur la partie gauche de la région du pubis, et avoit parcouru la surface intérieure de la cuisse, le jarret et le gras de jambe. Un briquet d'acier que le cadet des frères portoit dans son gousset avoit conduit l'étincelle sur la région de l'aine : une place de la grandeur du briquet y étoit dépouillée de la peau et affectée d'une plaie profonde. La largeur de la trace marquée par la foudre sur les différentes parties du corps étoit en général de deux pouces : les blessures étoient plus étendues et plus profondes aux intersections de cette trace ; plusieurs étoient très-douloureuses et suppurèrent abondamment. La peau avoit été roulée en plis serrés à droite et à gauche par le passage rapide de l'étincelle. Les plaies n'étoient point saignantes : on y voyoit seulement s'opérer le travail nécessaire pour reformer la peau détruite. En un mot, rien n'indiquoit une lésion des organes par le feu ou la chaleur ; mais l'effet produit pouvoit se comparer à celui qui a lieu lorsqu'une balle effleure la surface d'un membre.

Le Dr. Tilesius ayant assisté aux deux premiers pansemens eut tout le loisir nécessaire pour examiner avec soin la forme et la nature des blessures : il en prit même une esquisse qui accompagne son Mémoire.

Les frères Teele, après avoir entièrement repris connoissance, ressentirent de violentes nausées : et ils vomirent à plusieurs reprises, lorsqu'on leur eut fait boire quelques tasses

de thé ; ils rejetèrent d'abord l'un et l'autre un peu de sang, comme il étoit arrivé à celui qui avoit été tué. Malgré la grande étendue de leurs blessures, ces deux hommes d'ailleurs très-forts n'eurent point de fièvre : l'aîné fut absolument sourd le jour même de l'accident, mais le lendemain il avoit recouvré l'ouïe jusqu'à un certain point : aucune trace de paralysie ne se montra dans les membres frappés par la foudre : les blessures furent cicatrisées dans l'espace de quelques semaines.

Mr. Tilesius ayant vu le Dr. Bauer, médecin des frères Teele, un an après l'accident (qui eut lieu en mai 1821), en a reçu les informations suivantes. L'aîné est demeuré un peu dur d'oreille ; il l'est plus ou moins selon la saison ; il éprouve une disposition marquée au sommeil, et dormiroit souvent jusqu'à vingt-quatre heures de suite, si on ne l'éveilloit pas. Le cadet avoit eu en dernier lieu une fièvre inflammatoire ; il est sujet à un abattement ou relâchement périodique qui lui étoit auparavant inconnu. En général il y a eu sur le système nerveux des deux frères une influence beaucoup plus forte que ne l'auroit fait présumer la vigueur de leur constitution.

Les cicatrices des blessures présentent maintenant en plusieurs endroits l'apparence des pas d'une vis.

Experiments on the adhesion of nails. Expériences sur l'adhésion des cloux. Par B. Bevan Esq. (*Philos. mag.* Mars 1824).

(*Traduction*).

Leighton Bussard.

On se sert de cloux presque partout, et depuis plusieurs siècles; ils sont le moyen d'union le plus usité pour les solides; tous les charpentiers s'en servent habituellement, et la pratique leur apprend quels sont les différens degrés d'adhésion des cloux aux diverses substances dans lesquelles on les fait pénétrer, et quel devra être leur nombre et leur longueur, selon les circonstances. Toutefois je n'ai trouvé nulle part des expériences authentiques sur la force réelle d'adhésion des cloux selon les divers bois dans lesquels on les plante; on ne connoît pas non plus quel est le poids, ou la force morte, qui peut faire pénétrer un clou donné jusqu'à une certaine profondeur de bois, et on ne connoît pas mieux la force requise pour l'arracher lorsqu'il a été ainsi planté. C'est dans le but d'acquérir quelques données sur cette question élémentaire en mécanique pratique, que j'ai fait construire un appareil propre à mesurer, dans une échelle assez étendue, la pression nécessaire pour enfoncer, et la force d'extraction; et je l'ai appliqué à des expériences de ce genre sur les cloux de diverses longueurs, depuis un quart de pouce jusqu'à deux pouces et demi.

Avec des cloux de même diamètre dans toute leur longueur, la théorie indique autant de force pour les extraire que

pour les enfoncer; mais comme leur forme ordinaire est convergente vers la pointe, la résistance qu'on éprouve à les enfoncer est nécessairement plus grande que celle qu'ils opposent à l'extraction. J'ai trouvé dans quelques-unes de mes expériences le rapport entre ces deux forces, approchant de celui des deux nombres 6 et 5.

Le tableau suivant représente l'adhésion relative qu'exercent des cloux de diverses sortes, lorsqu'on les enfonce dans du sapin sec de Norvège, et qu'on les en retire, dans la direction qui coupe à angles droits celle des fibres du bois

ESPÈCE DES CLOUX.	Nombre à la livre av. d. p.	Longueur en pouces.	Enfoncement en pouc.	Résist. à l'extract. en livres.
Petits (*Sprigs*)....	4560	0,44	0,40	22
Idem plus gros....	3200	0,53	0,44	37
Idem de 3 sols....	618	1,25	0,50	58
Cloux de fer fondu.	380	1,00	0,50	72
Cloux de 6 sols...	73	2,50	1,00	187
Idem..........	—	—	1,50	327
Idem..........	—	—	2,00	530
Idem de 5 sols....	139	2,00	1,50	320

La force de percussion requise pour enfoncer les cloux ordinaires (*six penny*) à la profondeur d'un pouce et demi dans le sapin de Norvège sec, par le choc d'une masse de fer de fonte, du poids de 6 $\frac{275}{1000}$ livres tombant librement de la hauteur d'un pied, exigeoit quatre coups pareils. Il falloit un poids de 400 livres pour produire le même effet par simple pression.

Un clou de même espèce (six penny) planté à la profondeur d'un pouce dans le bois d'ormeau en travers des fibres, exigeoit une action équivalente à un poids de 327 livres pour son extraction. Et le même clou, planté dans le même bois, parallèlement aux fibres s'arrachoit par une force équivalente à 257 livres.

Le même clou enfoncé dans la direction des fibres dans du sapin sec de Norvège, étoit arraché par une force de 257 livres. Enfoncé d'un pouce, dans les mêmes circonstances, il étoit arraché par 87 livres seulement. Ainsi l'adhésion relative dans un même bois, selon que le clou a été planté transversalement, ou parallèlement aux fibres, est dans le rapport de 100 à 78, ou à-peu-près de 4 à 3 dans l'ormeau sec; et comme 100 à 46, ou à-peu-près, comme 2 à 1 dans le sapin. L'adhésion relative, dans les mêmes circonstances entre l'ormeau et le sapin, est comme 2 ou 3 à 1.

Les profondeurs progressives de pénétration d'un clou (six penny), dans le sapin de Norvège par simple pression, se sont trouvées par expérience comme suit :

$\frac{1}{4}$ de pouce par une pression de	24 livres.
$\frac{1}{2}$	76
1	235
1 $\frac{1}{2}$	400
2	610

On eut grand soin dans les expériences d'appliquer les poids sans secousse; et vers la fin de chacune le poids qu'on ajoutoit n'excédoit pas 10 livres à la fois, avec une intervalle depuis une minute jusqu'à 10 ou 20 entre chaque addition.

Dans d'autres espèces de bois la force requise pour extraire le clou étoit différente; ainsi, pour extraire un clou de même espèce que les précédens, enfoncé

dans le chêne sec, il falloit 507 livres d'effort;
dans le hêtre, *id*.......... 667
dans le sycomore vert....... 312

J'ai trouvé qu'une vis ordinaire de $\frac{1}{5}$ de pouce de diamètre exerçoit une force d'adhésion à-peu-près triple de celle d'un clou (*six penny*).

Je me crois autorisé à conclure de ces expériences qu'un de ces cloux, planté à la profondeur de deux pouces dans le chêne sec, ne pourroit en être arraché par pression, qu'au moyen d'une force qui dépasseroit une demi-tonne (10 quintaux)!

Je suis, etc.

B. Bavan.

Lettres autographes de quelques Académiciens du dernier siècle à leur contemporain Mr. Jallabert, Prof. de Physique à Genève; tirées d'un Recueil inédit de sa correspondonce communiqué aux Rédacteurs.

(*Second Article.*)

Lettre de Mr. l'Abbé Nollet au même.

C'est à moy, mon cher amy, à vous remercier des bonnes Connoissances que Vous me donnez; je suis charmé d'avoir auprès de moi Mr. N.....; je lui ay dit de suivre mes Cours tant qu'il voudroit, et je profiterai de son séjour à Paris pour causer physique avec luy autant que je pourray; il faudra qu'il ait pour cela la complaisance de diner avec moi quelquefois, car d'icy à Pasques, je n'aurai guères de temps libre entre mes leçons publiques et particulières; il me paroît déjà bien instruit, et je pense qu'il est bien en état de continuer l'Ecole que vous avez abandonnée. (1)

---

(1) Mr. Jallabert quitta la Chaire de Physique à Genève, lorsqu'il y fut nommé au Conseil d'Etat.

Mr. le Baron de Strogonoff est très-aimable, il aime les sciences et les savants avec passion. Quoy que mon Cours particulier fut deja fort avancé il ne m'a pas donné de repos que je ne l'y eusse enrolé, et il veut être encore de celui qui suivra, sans compter qu'il vient quelquefois m'entendre au Collège de navarre. Je les ai annoncés, Mr. N...... et luy à Mr. de Réaumur, qui a déjà reçu le prémier avec plaisir. Je leur ferai voir aussi le jardin du Roy et le Cabinet d'hist. naturelle qui y est : En un mot je feray avec bien du plaisir tout ce que vous me recommandez à leur égard; j'ai bien du regret de n'avoir pas vu le porteur de l'aiman artificiel, surtout depuis que j'ai scu que c'étoit votre fils; pourquoy ne m'a-t-il pas donné au moins deux heures de son temps pour diner avec moy, et me dire en détail de vos nouvelles; j'espère qu'il ne me traitera pas avec tant de rigueur à son retour de Londres; Mr. Duhamel nous lut il y a 8 jours une lettre de Genêve qui contenoit le détail de votre tremblement de terre, ce phénomène se fit sentir le même jour à Besançon à dijon, à bourg en bresse et dans beaucoup d'autres lieux, mais sans beaucoup de dommage; par une lettre de Lisbonne que j'ai vue aujourd'huy, il paroit que les secousses ont duré à différentes reprises, mais toujours en s'adoucissant jusqu'au 16 nov. cette même lettre Evalue encore la perte des hommes à 40000 quoyqu'on nous ait assuré d'ailleurs qu'il n'étoit gueres peri que 5 à 6000 personnes. Loire a rompu La levée du cotté de Tours et a submergé beaucoup de pays, il a pery beaucoup de bestiaux et plusieurs personnes. Vous aurez sans doute appris les désordres du Rosne par le refoulement des eaux de la Méditeranée; je n'en scais pas le détail; nous apprenons que les tremblements de terre se sont fait fortement sentir sur la cote d'Alger, Tunis, Tripoly etc. mais nous n'en avons pas encore de détail; mon dessein est de recueillir tout ce

que je pourray scavoir de bonne part ; et je vous en feray part si cela vous fait plaisir. Mr. de fontenelle a pensé mourir l'autre jour après le dîné chez Mr. de Valière ; il se porte mieux et il sort ; Mr. de Réaumur se porte fort bien ; Mr. de Mairan aussi ; je leur ai fait vos complimens a l'un et à l'autre, et ils m'ont chargé de vous en remercier ; ma santé s'est assez bien rétablie et jay lû à notre rentrée un mémoire contre les Electricités en plus et en moins, je n'en aurois pas pris la peine sans que Mr. Le Roy a pris a cœur de faire entrer cette mauvaise physique dans nos mémoires. Je vous souhaite une bonne fin d'année, pour commencer l'autre avec une bonne santé ; aimez moy comme je vous aime. Je suis de tout mon cœur

Mon cher amy
votre très humble et
très obéissant serviteur
NOLLET.

A Paris, ce 20 déc. 1755.

Du même, au même.

Ne craignez point, mon cher amy de vous adresser à moy toutes les fois que vos affaires, ou celles de vos amis exigeront mes soins et mes démarches. Quoy que vous soyez long-temps sans m'écrire, cela ne refroidit nullement mon attachement pour vous, je scais mieux qu'un autre comment les mois et les années se passent sans qu'on trouve le loisir de faire ce qu'on souhaite le plus, et pourvû que vous vouliez bien qu'a cet Egard nous soyons quittes je seray fort content de votre indulgence. M. M de Montplaisir qui m'ont rendu votre dernière lettre m'ont trouvé Gissant au lit pour un Rhume qui m'a fort incommodé, et dont je suis à peine quitte, car je tousse encore : comme ils sont protestants de bonne foy et honnestes gens, je leur ay déclaré qu'ils ne

pouvoient prendre leurs degrés ny en droit ny en médecine, et de s'attacher à la maison d'Orléans, ce qui donne le droit d'exercer dans Paris; a la vérité cela expose a quelques désagréments dans les commencements, les autres médecins ne voulant point se trouver en consultation avec ceux qui n'exercent que comme Commenceaux des Princes, mais un habile homme se met au dessus de cela, et quelquefois il en tire party. Au reste il y a encore bien loin d'icy la, et peut-être que le jeune Mr. de Montplaisir changera d'avis. L'ainé voudroit entrer aux Mousquetaires, et en chemin faisant étudier les mathématiques, pour se jetter dans le Génie; sil persévere dans cette idée je pouray l'aider a cause de la commission dont le Roy m'a chargé, de faire tous les ans un Cours de physique a Lafère en Picardie pour M.ss les Elèves du Génie et de l'Artillerie qui ne font plus qu'un même Corps et qui ont leurs Ecoles dans cette petite ville; enfin je feray à votre recommandation tout mon possible pour aider ces messieurs qui me paroissent d'ailleurs le mériter par leur naissance et par leurs qualités personnelles; j'ai fait aujourdhuy vos complimens à Mr. de Mairan qui les a reçus avec bien de la joie et de la reconnoissance et en me recommandant bien de vous le faire scavoir et de vous assurer de son amitié très-sincère: Nous avons fait une grande perte par le décès de Mr. de Réaumur: L'académie s'en ressentira long-temps; il nous avoit laissé par testament ses cabinets d'hist. nat. mais, faute de place pour les recueillir nous avons été forcés de les voir aller au jardin du Roy, ou Mr. de Buffon a obtenu qu'ils fussent transportés, ce qui est, très-certainement bien contraire à l'intention du testateur; il nous a laissé aussi ses manuscrits en priant l'acad. de me les laisser a revoir; c'est un ouvrage qui me prendroit trop de temps si je le faisois seul, mais je demanderay des adjoints. On dit que vous êtes tout-à-fait livré aux affaires d'Etat, ainsi vous

vous allez laisser un vuide à votre Université : j'ay bonne opinion de Mr. N..... je crois qu'il fera très-bien en physique; a propos de cela je pense qu'il vous aura montré deux lettres que je luy adressay il a bien 8 a 10 mois touchant l'Electricité ; j'ai Essuyé icy de la part de deux hommes bien médiocres , et jaloux , toutes sortes de tracasseries au sujet de mes opinions sur l'Electricité , ils m'ont mis dans le cas de leur dire qu'ils avoient tort de compter sur vous pour appuyer leurs prétentions et pour infirmer des faits qu'ils vouloient , et qu'ils veulent encore me nier contre toute évidence. Cela joint aux sollicitations de plusieurs des meilleures têtes de l'Académie m'a a peu près déterminé a réimprimer mes lettres avec quelques additions ; si celles que j'ay adressées à Mr. N..... et que je luy ay bien recommandé de vous faire voir ne vous font point de peine , comme je le présume, n'y ayant rien mis ny pour le fond ny pour les expressions qui puisse vous choquer, je pourray bien en faire usage sauf votre meilleur avis ; quand je viendrai à cette impression qui n'est point encor commencée , il sera encor temps d'icy a deux mois de me faire scavoir si vous le permettez ou non, et quels changemens vous voulez que j'y fasse : car quelques raisons que j'aye de me deffendre contre les deux ou trois importuns , et de montrer a l'Académie que ce qu'ils s'efforcent de dire et de faire contre mes opinions ne doit pas lui faire regretter les applaudissemens qu'elle a eu la bonté de m'accorder , je préfereray encore le sylence au déplaisir que j'aurois de vous avoir désobligé le moins du monde. Le décès de Mr. de Réaumur m'a fait monter à la pension, et depuis 15 jours le pauvre Mr. Nicole , en mourrant aussi a laissé dans la même classe une autre pension vacante qui a été remplie par Mr. de Montigny ; ainsi me voici avancé de deux grades , et le second de cette classe ; mais je vieillis et quelque argent qui me vient de plus ne me dédommage

pas des infirmités et de l'affoiblissement qui viennent avec l'âge; *vitæ summa brevis* etc. adieu mon cher amy, soignez votre santé, aimez moy comme je vous aime et soyez sur qu'on ne peut être plus parfaitement que je le suis

Votre très humble et très obéissant
Serviteur NOLLET.

Ce 24 *janvier* 1758.

TABLE DES ARTICLES
DU
VINGT-CINQUIÈME VOLUME,
de la division, intitulée : SCIENCES ET ARTS.

MATHÉMATIQUES PURES.

ASTRONOMIE.

MÉTÉOROLOGIE.

PHYSIQUE.

MINÉRALOGIE.

CHIMIE.

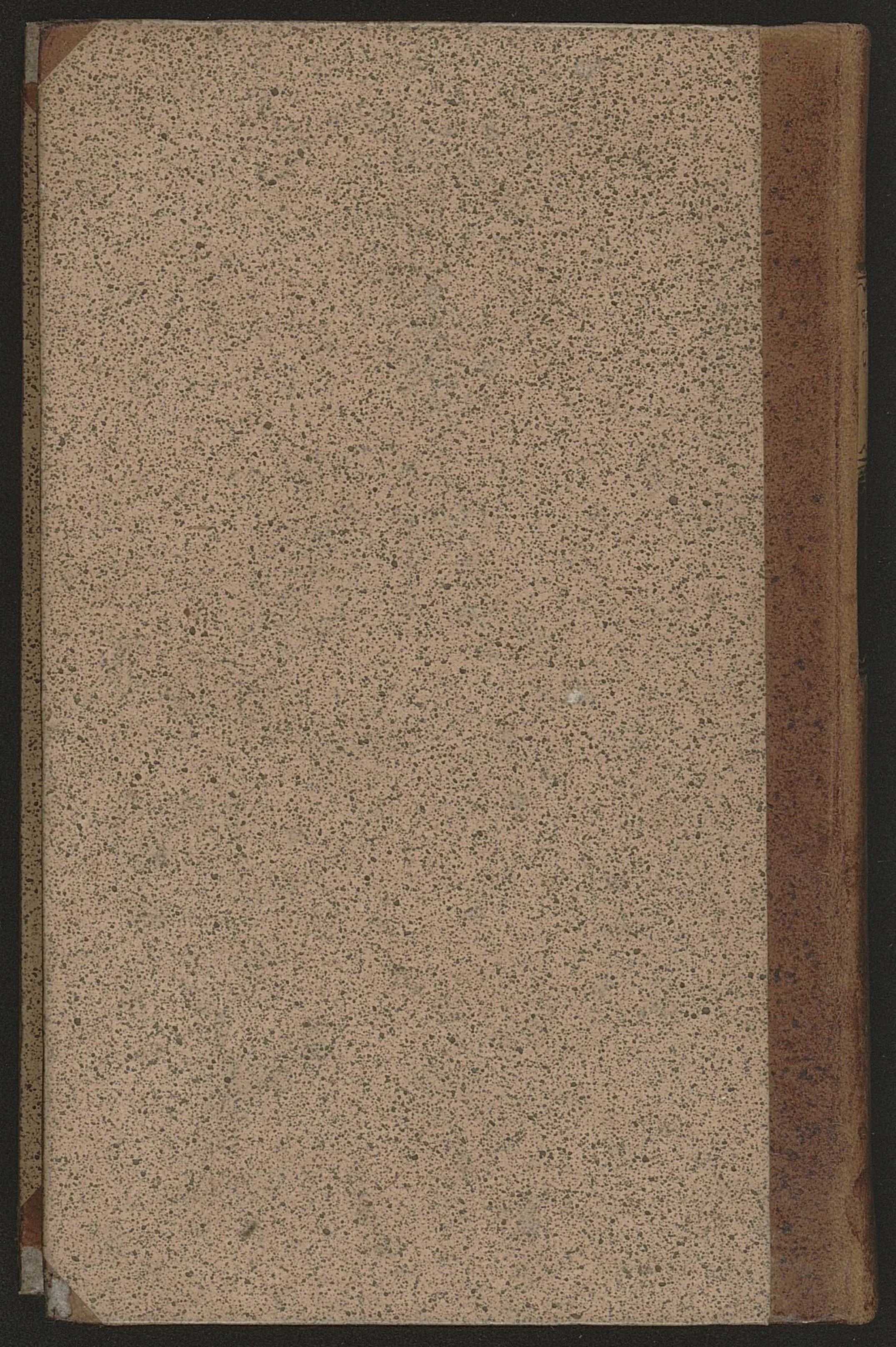
PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

PHYSICO-MÉCANIQUE.

Fin de la Table des Articles contenus dans le vingt-cinquième volume de la partie intitulée : SC. ET ARTS.

ERRATA.

Page 295 et 296, condensateur, *lisez :* condenseur.



BIBLIOTHÈQU
UNIVERSELLE
1824

SCIENCES
ET ARTS
25



inches 4 3 2 1 0 | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 centimeters

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11 (A)	12	13	14	15
L*	39.12	65.43	49.87	44.26	55.56	70.82	63.51	39.92	52.24	97.06	92.02	87.34	82.14	72.06	62.15
a*	13.24	18.11	-4.34	-13.80	9.82	-33.43	34.26	11.81	48.55	-0.40	-0.60	-0.75	-1.06	-1.19	-1.07
b*	15.07	18.72	-22.29	22.85	-24.49	-0.35	59.60	-46.07	18.51	1.13	0.23	0.21	0.43	0.28	0.19
Density										0.04	0.09	0.15	0.22	0.36	0.51

	16 (M)	17	18 (B)	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
L*	49.25	38.62	28.86	16.19	8.29	3.44	31.41	72.46	72.95	29.37	54.91	43.96	82.74	52.79	50.87
a*	-0.16	-0.18	0.54	-0.05	-0.81	-0.23	20.98	-24.45	16.83	13.06	-38.91	52.00	3.45	50.88	-27.17
b*	0.01	-0.04	0.60	0.73	0.19	0.49	-19.43	55.93	68.80	-49.49	30.77	30.01	81.29	-12.72	-29.46
Density	0.75	0.98	1.24	1.67	2.04	2.42									

D50 Illuminant, 2 degree observer

Density →

Golden Thread

Colors by Munsell Color Services Lab

Don Williams